



GESTIONE
IMPIANTI
DEPURAZIONE
ACQUE S.p.A.

ADEGUAMENTO DELLE RETI FOGNARIE DEL COMUNE DI PRATO E MONTEMURLO

ACCORDO INTEGRATIVO PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE DEL
MEDIO VALDARNO, PER LA RIORGANIZZAZIONE DELLE RETI FOGNARIE DEI
COMUNI DI PRATO, CANTAGALLO, MONTEMURLO E VAIANO
DELIBERA REGIONALE n. 696/2015

PROGETTO ESECUTIVO

BACIACAVALLO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO NORME TECNICHE

PROGETTISTA

Giuseppe PASQUALATO
Ord. Ingg. di MILANO
N. A 19116



COMMITTENTE

G.I.D.A. S.p.A.
Via Baciacavallo, 36
59100 Prato (PO)



REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
							2017	
1	12.2017	prima emissione	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS		N. Progr. R11	
2	03.2018	Revisione per osservazioni committente	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS			
3	09.2018	Revisione per validazione	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS			

CODIFICA ELABORATO

COMMESSA

710503

DOCUMENTO

BBACCS02


REV

3

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

VISTO DELLA COMMITTENTE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – NORME TECNICHE

3	Revisione per osservazioni Validatore	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS	
2	Revisione per osservazioni committente	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS	
1	1° emissione	DTI	DTI/LAF	DTI/PAS	
Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	
Codice documento	R11_710503_B_BAC_CS_023				

Indice

SEZ. A: MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	11
Art. 1. Qualità e provenienza dei materiali	11
Art. 1.1. Condizioni generali d'accettazione - Prove di controllo	11
Art. 1.2. Acqua.....	12
Art. 1.3. Leganti idraulici	12
Art. 1.4. Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi	13
Art. 1.5. Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.....	13
Art. 1.6. Ghiaietti per pavimentazioni.....	14
Art. 1.7. Manufatti di cemento	14
Art. 1.8. Materiali ferrosi.....	14
Art. 1.9. Bitumi - Emulsioni bituminose	14
Art. 1.10. Fornitura di beni ed accessori.....	15
Art. 2. Prove sui materiali.....	15
Art. 2.1. Certificato di qualità.....	15
Art. 2.2. Prove di controllo in fase esecutiva.....	16
Art. 3. Norme generali per l'esecuzione dei lavori	16
Art. 4. Lavori complementari.....	17
Art. 4.1. Adozione di tutte le precauzioni per la salvaguardia dei cavi di telecomunicazione e dei sottoservizi	17
Art. 4.2. Predisposizione delle zone di lavoro	17
Art. 4.3. Protezione della carreggiata stradale	17
Art. 5. Descrizione delle opere, delle fasi di costruzione e soggezioni dovute al traffico prescrizioni e responsabilità	19
Art. 5.1. Descrizione sommaria dell'opera, dell'intervento e sequenza operativa	19
Art. 5.2. Fasi di costruzione e relativi flussi di traffico.....	19
Art. 5.3. Prescrizioni e responsabilità	19
Art. 6. Sondaggi e tracciati	20
Art. 7. Movimenti di terra.....	20
Art. 7.1. Pulizia generale	20
Art. 7.2. Scavi	20
Art. 7.3. Scavi di fondazione.....	21

- Art. 7.4. Scavi in trincea per tubazioni e manufatti 22
Art. 7.5. Gestione delle Terre e Rocce da Scavo 26

Art. 8. Opere idrauliche di fognatura 28

- Art. 8.1. Tubazioni in gres 28
 Art. 8.1.1. Controllo dell'aspetto 29
 Art. 8.1.2. Verifica delle dimensioni 30
 Art. 8.1.3. Prova di resistenza allo schiacciamento dei tubi
 30
 Art. 8.1.4. Posa in Opera delle tubazioni in Gres 30
 Art. 8.1.5. Posa in Opera in falda delle tubazioni in Gres .. 33
 Art. 8.1.6. Prova di tenuta idraulica della giunzione 36
 Art. 8.1.7. Qualità delle guarnizioni 37
 Art. 8.1.8. Controllo della qualità e verifica ispettiva 37
 Art. 8.1.9. Accettazione dei prodotti 37
 Art. 8.1.10. Motivi di rifiuto 38
 Art. 8.1.11. Movimentazione dei materiali 38
Art. 8.2. Tubazioni in Polipropilene 41
 Art. 8.2.1. Posa in opera delle tubazioni in Polipropilene,
 raccordi e pezzi speciali 42
 Art. 8.2.2. Posa in opera delle tubazioni in Polipropilene .. 44
Art. 8.3. Tubazioni in Pead 45
 Art. 8.3.1. Posa in opera delle tubazioni in Pead 46
Art. 8.4. Posa tubazioni con tecnologia spingitubo 46
 Art. 8.4.1. Modalità di realizzazione 47
 Art. 8.4.2. Tubazione in acciaio per spingitubo 48
Art. 8.5. Posa tubazioni con tecnologia microtunneling... 48
 Art. 8.5.1. Parti componenti 48
 Art. 8.5.2. Principi di funzionamento 49
Art. 8.6. Tubi prefabbricati autoportanti in c.a.v. 50
Art. 8.7. Tubi in acciaio bitumato saldato 52
Art. 8.8. Tubi in acciaio inox AISI 304 52
Art. 8.9. Pozzetti e manufatti prefabbricati prodotti in serie
 52
 Art. 8.9.1. Pozzetti 52
Art. 8.10. Paratoie in acciaio 54
Art. 8.11. Chiusini e griglie in ghisa 54
Art. 8.12. Impianto di sgrigliatura 55
 Art. 8.12.1. Griglia ferma detriti ad elementi rimovibili 56
 Art. 8.12.2. Sgrigliatore oleodinamico semovente tipo
 telescopico 56
 Art. 8.12.3. Vie di corsa dello sgrigliatore e carpenteria di
 sostegno del nastro 59
 Art. 8.12.4. Nastro trasport-elevatore con tappeto in gomma
 59
Art. 8.13. Canalette, sistemi di smaltimento e manufatti.. 60
 Art. 8.13.1. Canalette ½ tubo prefabbricate 60

Art. 8.13.2. Embrici.....	60
Art. 8.13.3. Canalette per carreggiata	61
Art. 8.13.4. Canalette in elementi prefabbricati in c.a.v.	61
Art. 8.13.5. Canalette in conglomerato cementizio gettato in opera	61
Art. 8.13.6. Canalette in muratura di pietrame.....	62
Art. 8.13.7. Canalette in acciaio	62
Art. 8.13.8. Cordonature.....	62
Art. 8.13.9. Difese spondali con massi in roccia	63
Art. 8.14. Prove e collaudi	64
Art. 8.14.1. Collaudo di fabbrica.....	65
Art. 8.14.2. Collaudo idraulico delle condotte	65
Art. 9. Demolizioni e rimozioni.....	69
Art. 9.1. Rimozione di embrici, pozzetti, canalette di drenaggio delle acque superficiali e loro riposizionamento ..	69
Art. 9.2. Demolizione di strutture.....	69
Art. 9.3. Demolizione totale o parziale di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con frese.....	70
Art. 9.4. Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali.....	71
Art. 9.5. Rimozioni reti metalliche	71
Art. 9.6. Rimozioni sicurvia.....	72
Art. 10. Demolizioni speciali	72
Art. 10.1. Taglio con filo diamantato.....	72
Art. 10.2. Taglio con sega a corona diamantata	73
Art. 10.3. Carotaggi.....	73
Art. 11. Palancolate tipo Larsen e similari	74
Art. 12. Acciaio per carpenteria.....	75
Art. 12.1. Generalità.....	75
Art. 12.2. Collaudo tecnologico dei materiali.....	78
Art. 12.3. Controlli in corso di lavorazione.....	79
Art. 12.3.1. Montaggio	81
Art. 12.4. Verniciature e zincature.....	83
Art. 12.4.1. Generalità	83
Art. 12.4.2. Zincatura a caldo.....	84
Art. 12.4.3. Prove di accettazione	85
Art. 12.5. Verniciature.....	85
Art. 12.5.1. Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) dei cicli di verniciature anticorrosive (cicli "A" e "B").	90
Art. 12.5.2. Prove di accettazione dei prodotti (cicli "A" e "B").	91
Art. 12.5.3. Preparazione delle superfici.....	93
Art. 13. Armature	94

Art. 13.1. Acciaio per calcestruzzo armato	94
Art. 13.2. Barre Dywidag o similari.....	94
Art. 13.3. Rete elettrosaldata.....	95
Art. 13.4. Ferri di ancoraggio tra calcestruzzo esistente e nuovi getti su superfici verticali.....	95
Art. 13.5. Ferri di ancoraggio tra nuovo getto e calcestruzzo in opera	96
Art. 14. Casseforme e getti.....	96
Art. 14.1. Casseforme per getti orizzontali	96
Art. 14.2. Casseforme per getti verticali.....	97
Art. 14.3. Calcestruzzi	98
Art. 14.4. Controlli	98
Art. 14.5. Getto e disarmo	98
Art. 14.6. Tolleranze dimensionali	100
Art. 15. Barriere di sicurezza metalliche	101
Art. 15.1. Generalità.....	101
Art. 15.2. Fornitura e posa in opera	102
Art. 15.3. Norme di riferimento.....	103
Art. 15.4. Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti.....	103
Art. 15.5. Ancoraggio dei piantoni	104
Art. 16. Opere a verde	106
Art. 16.1. Semine di prati	107
Art. 16.2. Posa di impianti vivaistici	108
Art. 16.3. Manutenzione degli impianti e cure culturali ..	112
Art. 17. Impermeabilizzazione.....	117
Art. 17.1. Mastici di asfalto sintetici	118
Art. 17.1.1. Materiali.....	118
Art. 17.1.2. Modalità di applicazione	119
Art. 17.1.3. Modalità di preparazione del mastice di asfalto sintetico	121
Art. 17.2. Guaine bituminose armate con tessuti non tessuti in poliestere	122
Art. 17.2.1. Modalità di messa in opera.....	122
Art. 17.2.2. Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione degli stessi.....	124
Art. 17.2.3. Primer	124
Art. 17.2.4. Massa bituminosa.....	125
Art. 17.2.5. Guaina completa (preformata o costruita in laboratorio)	126
Art. 17.3. Sistema impermeabilizzante per solette in c.a.	128
Art. 17.4. Impermeabilizzazione di superfici in c.a.....	128
Art. 17.4.1. Impermeabilizzazione dei tratti sottoposti a reinterro	128

Art. 17.4.2. Strato di geotessile con funzione antipunzonamento	129
Art. 17.4.3. Guaina impermeabile in PVC trasparente	130
Art. 17.4.4. Strato di geotessile di protezione	132
Art. 18. Conglomerati bituminosi a caldo	132
Art. 18.1. I leganti bituminosi.....	132
Art. 18.1.1. I bitumi	132
Art. 18.1.2. I bitumi modificati	133
Art. 18.2. Gli aggregati	133
Art. 18.3. Mani di attacco	135
Art. 18.4. Conglomerati bituminosi a caldo	135
Art. 18.4.1. Lo strato di base	135
Art. 18.4.2. Lo strato di binder.....	137
Art. 18.4.3. Lo strato di usura	138
Art. 18.4.4. Condizioni ambientali	139
Art. 18.4.5. Condizioni del piano di posa.....	140
Art. 18.4.6. Confezionamento delle miscele	140
Art. 18.4.7. Posa in opera	141
Art. 18.4.8. Controlli in corso d'opera.....	142
Art. 18.5. Controlli finali ad alto rendimento	143
Art. 18.5.1. Rugosità.....	143
Art. 18.5.2. Regolarità	144
Art. 19. Impianto elettrici ed elettromeccanici	145
Art. 19.1.1. Pompe idrauliche	145
Art. 19.1.2. Misuratori di portata	147
Art. 19.1.3. Quadri elettrici.....	147
Art. 19.2. Prove e collaudi	150
Art. 19.2.1. Collaudo di fabbrica.....	151
Art. 19.2.2. Collaudo impianti elettrici	151
Art. 19.3. Tubi in polietilene flessibili, in rotoli od in barre per il passaggio di cavi in genere	153
Art. 20. Opere di completamento	154
Art. 20.1. Verniciatura con resine acriliche delle superfici in calcestruzzo.....	154
Art. 20.2. Verniciatura con resine a base di elastomeri poliuretanicici delle superfici in calcestruzzo.....	154
Art. 20.3. Rivestimento protettivo con strato di finiture florurate	155
Art. 20.4. Segnaletica definitiva	155
Art. 20.5. Recinzioni	156
Art. 20.5.1. Generalità.....	156
Art. 20.5.2. Recinzione metallica	157
Art. 20.5.3. Oneri e disposizioni varie per la messa in opera della rete di recinzione.....	160
Art. 20.6. Reti anticaduta	161

Art. 20.7. Parapetti laterali	161
Art. 21. Segnaletica orizzontale.....	161
Art. 21.1. Segnaletica con vernice rifrangente.....	161
Art. 21.2. Laminati elastoplastici.....	163
Art. 21.3. Norme di accettazione.....	164
Art. 22. Segnaletica verticale	165
Art. 22.1. Costruzione dei cartelli	165
Art. 22.2. Strutture per la segnaletica verticale	168
Art. 22.3. Zincatura a caldo per immersione.....	169
Art. 22.4. Posa in opera.....	170
Art. 22.5. Garanzie di durata.....	172
Art. 22.6. Certificazioni e prove	173
Art. 23. Lavori diversi	174
Art. 23.1. Ponteggi di lavoro	174
Art. 23.2. Segnaletica provvisoria in corrispondenza di cantierizzazioni.....	174
Art. 24. Pulizie del cantiere.....	176
SEZ. B: MODALITA' DI MISURAZIONE DEI LAVORI.....	177
1 Misurazione dei lavori – norme generali	177
2 Lavori compensati “a corpo”	177
3 Lavori compensati “a misura”	178
3.1 Scavi	179
3.2 Demolizioni	180
3.3 Conglomerati cementizi.....	180
3.4 Casseforme – armature – centinature.....	181
3.5 Pavimentazioni.....	181
3.6 Acciaio per strutture in c.a	182

PREMESSA

Il presente articolato integra, facendone parte sostanziale il capitolato speciale d'appalto e il contratto che verrà stipulato per l'appalto relativo agli interventi di realizzazione della fognatura separata di Prato e Montemurlo per conto della Società Consorzio Acque da eseguirsi da parte dell'Impresa appaltatrice (che per brevità viene in seguito chiamata "Impresa"), definendo le modalità di esecuzione dei lavori.

SEZ. A: MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 1. Qualità e provenienza dei materiali

Art. 1.1. Condizioni generali d'accettazione - Prove di controllo

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, in particolare la Direttiva 89/106/CE e IL DM 14/1/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

I materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che il Contraente Generale riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, il Contraente Generale dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Contraente Generale.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, il Contraente Generale resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti indicati nel presente capitolato.

Il materiale ed i prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A. Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibili una norma europea armonizzata (Marcatura CE);

B. Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibili una norma europea armonizzata;

C. Materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non ricadenti nelle tipologie A e B.

Dalla Normativa (NTC 2008 cap. 11 par. 11.1) Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previste nella detta documentazione.

Per ogni prodotto non recante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (Caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Art. 1.2. Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

Art. 1.3. Leganti idraulici

Dovranno corrispondere alla Legge 26.5.1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.6.1965) e successivo D.M. 14.1.1966 (G.U. n. 37 del 12.2.1966) "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici".

I leganti idraulici si distinguono in:

Cementi (di cui all'Art. 1, lettera a) - b) - c) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 180 del 17.7.1968).

D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n. 353 del 27.12.1984).

Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).

D.L. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

D.M. 13.9.1993 "Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel D.M. 3.6.1968, concernente le nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n.223 del 22.9.1993).

Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'Art. 1 lettera d) ed e) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n. 287 del 6.11.1972).

Art. 1.4. Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 4.02.2008) alle cui norme tecniche devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato. Di norma non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione, di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili, di cm 3 se si tratta di cementi armati e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

Art. 1.5. Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni

Dovranno soddisfare ai 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. (Fasc. IV/1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Art. 1.6. Ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali e successive modifiche. Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

Art. 1.7. Manufatti di cemento

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

Art. 1.8. Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 4.02.2008).

In particolare gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica, dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008 (S.O. alla G.U. n. 29 del 5.02.2008) in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Art. 1.9. Bitumi - Emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fasc. III/1958; "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980.

Art. 1.10. Fornitura di beni ed accessori

L'Appaltatore, per essere autorizzato all'impiego dei materiali e forniture, quali ad esempio:

- tubazioni, raccordi e pozzetti
- barriere di sicurezza,
- segnaletica verticale ed orizzontale,
- impianti elettrici,
- impianti di illuminazione,
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale,

deve, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, presentare alla Direzione Lavori la documentazione relativa al prodotto oggetto della fornitura attestante che il fabbricante opera in regime di Sistema di Qualità aziendale conforme alle norme UNI EN ISO 9000 con certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

Nel caso di mancata o insufficiente documentazione, la stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il contratto con conseguente incameramento della cauzione (provvisoria o definitiva).

Art. 2. Prove sui materiali

Art. 2.1. Certificato di qualità

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, etc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalla Circolare ANAS n. 14/1979.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e all'individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere presentati tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se provenienti da impianti, da cave e/o da stabilimenti gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni

qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Art. 2.2. Prove di controllo in fase esecutiva

In corso di esecuzione dei lavori, l'Impresa sarà obbligata, su semplice richiesta della Direzione Lavori, a fornire le campionature dei materiali impiegati per l'esecuzione delle prove ed esami di verifica, restando a suo totale carico tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante. I campioni dovranno essere prelevati in contraddittorio ed in duplice esemplare.

Uno dei due esemplari, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, potrà essere conservato negli uffici della Committente secondo le modalità più idonee a garantirne l'autenticità e la conservazione. Tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite, a spese dell'Impresa, presso un Laboratorio Ufficiale, i risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art. 3. Norme generali per l'esecuzione dei lavori

L'Impresa dovrà eseguire i lavori in ottemperanza alle leggi, ai regolamenti vigenti ed alle prescrizioni delle competenti Autorità in materia di lavori pubblici, con particolare riferimento alle Norme Tecniche e conformandosi agli ordini che la DIREZIONE LAVORI impartirà sulla base delle direttive che i competenti Uffici della Committente ritengano di disporre.

Pertanto, ferma restando ogni altra responsabilità dell'Impresa a termini di legge, essa rimane unica e completa responsabile dell'esecuzione dei lavori.

Le presenti Norme Tecniche determinano in modo prioritario le modalità esecutive, i materiali, le lavorazioni ecc..

Nel caso di discrepanze e difformità tra norma tecnica e descrizione del prezzo contenuta nell'Elenco descrittivo delle varie categorie di lavoro, farà fede quanto previsto dalle presenti Norme Tecniche.

Art. 4. Lavori complementari

Si dovrà tenere conto delle prestazioni complementari e precauzioni qui di seguito elencate:

- a) adozione di tutte le precauzioni per la salvaguardia dei cavi di telecomunicazione e/o di servizio eventualmente presenti;
- b) pulizia e rimozione di tutti i materiali giacenti in deposito in prossimità degli interventi, estirpazione delle sterpaglie e preparazione delle zone di lavoro e delle vie di accesso;
- c) protezione della pavimentazione della carreggiata non soggetta a interventi ma comunque interessata dal cantiere.

Art. 4.1. Adozione di tutte le precauzioni per la salvaguardia dei cavi di telecomunicazione e dei sottoservizi

L'Impresa dovrà rendere edotto tutto il suo personale ed adottare e mettere in opera tutte le precauzioni atte alla salvaguardia dei sottoservizi eventualmente presenti sul tracciato o nelle sue immediate vicinanze. L'Impresa resta comunque la sola responsabile per eventuali danni arrecati ai sottoservizi per gli eventuali disservizi derivanti direttamente o indirettamente dall'esecuzione dei lavori.

Art. 4.2. Predisposizione delle zone di lavoro

Prima dell'inizio di qualsiasi lavorazione dovranno essere predisposti o adeguati, a cura e spese dell'Impresa, opportuni accessi a partire dalla viabilità esistente all'area di cantiere individuata. L'area dovrà essere predisposta, a cura e spese dell'Impresa, per accogliere le attrezzature di cantiere e tutti i mezzi d'opera inerenti le lavorazioni e saranno pertanto rimossi tutti i materiali ivi depositati, eseguita l'estirpazione di tutte le sterpaglie e quant'altro necessario.

Art. 4.3. Protezione della carreggiata stradale

Sulle tratte di carreggiata stradale interessate dal cantiere e non soggette ad interventi si dovrà procedere ad una idonea protezione della pavimentazione in conglomerato bituminoso atta ad assorbire i danni causati dalla movimentazione di mezzi cingolati, su slitta e simili, dalla perdita di idrocarburi, dalla caduta di materiali, etc.

Detta protezione potrà essere eseguita mediante la posa in opera di idonei materiali quali ad esempio legnami, teli tipo TNT assorbenti e/o quanto altro ritenuto necessario per garantire l'integrità della pavimentazione.

Le suddette protezioni dovranno rimanere in opera ed essere mantenute efficienti sino ad ultimazione dei lavori.

Resta comunque inteso che l'Impresa rimane pienamente ed unica responsabile per tutti i danni che dovessero derivare da inefficienza o cattiva manutenzione delle stesse.

Art. 5. Descrizione delle opere, delle fasi di costruzione e soggezioni dovute al traffico prescrizioni e responsabilità

Art. 5.1. Descrizione sommaria dell'opera, dell'intervento e sequenza operativa

Il presente progetto esecutivo ha per oggetto l'impianto di presa e di sollevamento da realizzarsi in prossimità dell'impianto di depurazione di Baciacavallo al fine di convogliare separatamente le acque industriali provenienti dalle nuove fognature industriali dei macrolotti 0, 1 e 2.

Art. 5.2. Fasi di costruzione e relativi flussi di traffico
Le lavorazioni sono tali da non interferire con il traffico veicolare.

Art. 5.3. Prescrizioni e responsabilità
Tutte le opere dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte, conformemente ai progetti redatti, o comunque approvati dalla Committente, rispettando le norme e le prescrizioni del presente Capitolato, nonché quelle del "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" in materia di LL.PP. ed sue successive modifiche in vigore alla stipula del contratto.
L'Impresa è responsabile delle opere ai sensi e per gli effetti degli articoli 1667, 1668 e 1669 C.C.
Fermi restando tutti i poteri di controllo e di intervento diretto nella gestione del contratto che le spettano quale Stazione Appaltante, la Committente può farsi rappresentare nei confronti dell'Impresa, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e ad ogni conseguente effetto, dalla "Direzione Lavori".

Art. 6. Sondaggi e tracciati

Subito dopo la consegna dei lavori e prima di dare inizio alle opere, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, d'intesa con la Direzione Lavori, all'esecuzione di saggi, sondaggi e prove di laboratorio per una completa verifica della natura e delle caratteristiche del sottosuolo.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti, in base alla larghezza del piano stradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento del tracciato, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

Art. 7. Movimenti di terra

Art. 7.1. Pulizia generale

Qualora il terreno all'atto della consegna non fosse idoneo alla realizzazione dell'opera, i preliminari lavori di pulitura del terreno saranno eseguiti in base all'Elenco prezzi ed in accordo con la Direzione Lavori.

Art. 7.2. Scavi

I movimenti di terra a carattere generale comprendono:
Il modellamento del terreno secondo le quote indicate nel progetto;

- Gli scavi;
- La pulizia del fondo;
- I riporti;
- I lavori annessi come: il trasporto dei materiali, il compattamento, ecc.

Tutte le lavorazioni saranno eseguite nei periodi idonei. Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e

geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno dettate 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, 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.

In fase di esecuzione sarà altresì necessario provvedere affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

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 appositamente individuate.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate, previo assenso della Direzione dei 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.

Art. 7.3. Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione s'intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia dell'accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno della capacità portante prevista in progetto.

Qualora si rendesse necessario dopo l'esecuzione dello scavo, il ripristino delle quote per l'impronta della fondazione dell'opera, i materiali da utilizzare saranno i seguenti:

- 1- per uno spessore di 30÷50 cm, sabbia fine lavata;
- 2- per il rimanente spessore, materiali appartenenti al gruppo A1, anche provenienti da scavi.

Al termine del ripristino dei piani d'imposta, salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate dalla necessità di garantire maggiore stabilità alla fondazione, il modulo di deformazione Md al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm), dovrà risultare non inferiore a 40 MPa nell'intervallo tra 1,5÷2,5 daN/cm².

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate; le pareti saranno verticali od a scarpa.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prevista, ma in tal caso, nulla è dovuto per il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista. Per gli scavi a sezione obbligata, necessari per la collocazione di tubazioni, l'Impresa dovrà provvedere al rinterro, con materiali idonei, sopra le condotte e le fognature.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (Suppl. ord. alla G.U. 1/6/1988 n.127) e successivi aggiornamenti.

Tutti gli scavi saranno eseguiti a pareti verticali o inclinate, secondo le precise dimensioni fissate nei tipi o, all'atto pratico, dalla D.L.; i piani di fondazione dovranno essere orizzontali, ripuliti ed accuratamente spianati; le pareti di tutti gli scavi, quando occorre, dovranno essere convenientemente sbadacchiate, puntellate od armate.

Art. 7.4. Scavi in trincea per tubazioni e manufatti

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa o al momento della consegna, salvo quelle maggiori

profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

Il terreno di risulta dello scavo per quanto riguarda lo strato superficiale di terra vegetale costituente la parte coltivabile del terreno stesso, dovrà essere accumulato separatamente dagli altri tipi di terreno di risulta lungo lo scavo stesso se possibile, oppure su depositi indicati dall'Amministrazione.

L'asse delle tubazioni, in corrispondenza delle sedi stradali, indipendentemente dai disegni di progetto, i quali sono tutti e soltanto indicativi, verrà prescelto dalla D.L. anche in funzione dei sottoservizi esistenti. Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi d'opera che l'appaltatore riterrà più conveniente con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e col diametro esterno del tubo, ricavando opportuni allargamenti e nicchie in corrispondenza delle camerette. Gli scavi saranno eseguiti secondo le sezioni di progetto e, qualora le sezioni 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 di rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, i lavori saranno liquidati secondo le effettive dimensioni di esecuzione.

È in facoltà della D.L. di ordinare che gli scavi siano eseguiti completamente a mano e cioè senza l'impiego di mezzi meccanici ogni qualvolta lo scavo a mano garantisca la realizzazione di economie sul ripristino di manti stradali.

Il fondo dello scavo verrà regolato secondo la prescritta livelletta. Sorgendo dell'acqua di infiltrazione dal terreno circostante o raccogliendosi nel cavo in caso di pioggia, l'impresa è obbligata ad eseguire a tutte sue spese, con adeguata attrezzatura, gli esaurimenti necessari.

Qualora per la qualità del terreno o altro motivo fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'impresa dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni occorrenti per impedire i franamenti e restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose.

Le armature particolari quali per esempio l'armatura a cassa chiusa o con cassoni autoaffondanti od altre potranno essere impiegate solamente con benestare della Direzione Lavori.

È a carico dell'Impresa il carico, trasporto e scarico a rifiuto del materiale eccedente in discariche o se richiesto dalla D.L. in luoghi indicati dall'Amministrazione Appaltante entro il territorio comunale, intendendosi per materiale eccedente quello relativo al volume dei manufatti e condotte inseriti nello scavo e della fondazione e pavimentazione stradale ivi compreso l'aumento di volume del materiale stesso dovuto allo scavo.

Se il terreno d'appoggio del tubo e quello di rinterro non risultasse idoneo questo, su benestare della D.L., sarà rimosso e sostituito con materiale adatto, la cui fornitura in opera sarà pagata a prezzi di elenco. Il materiale di rifiuto relativo al terreno d'appoggio e di rinterro dovrà essere trasportato in discarica o se richiesto dalla D.L. in luoghi indicati dall'Amministrazione entro il territorio comunale, l'onere sarà compensato con il relativo prezzo di elenco. Qualora nella esecuzione degli scavi la D.L. ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti franamenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa D.L. di dare il benestare per l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, con il quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Per la continuità del transito si costruiranno adeguati ponti provvisori salvo accordi che potessero intervenire fra impresa ed interessati per una temporanea sospensione del transito.

In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose e se occorre custodite. In caso di inevitabili interruzioni di qualche tratto di strada saranno disposti opportuni avvisi.

In ogni modo l'impresa dovrà rendere possibile in posizioni opportune lo scambio di veicoli. L'impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade e piazze, per la conservazione del transito sulle strade e sui marciapiedi, per la continuità degli scoli d'acqua, per la difesa degli scavi, per l'incolumità delle persone e per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali, l'impresa deve ottenere l'approvazione della D.L. ed anche il preventivo consenso delle Autorità competenti e dei privati proprietari ed attenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi anche nel caso di ritardo delle autorizzazioni e dei consensi.

È pure a carico dell'impresa la compilazione dei disegni, delle domande e degli atti necessari per ottenere le autorizzazioni ad eseguire i lavori dalle Autorità ed Enti competenti ed ai privati proprietari. I disegni, le domande e gli atti dovranno essere presentati alla D.L. con modalità e nel numero di copie che verranno richieste dalla stessa entro e non oltre 30 giorni dalla data dell'aggiudicazione dei lavori.

Qualora sia previsto l'insediamento della tubazione della fognatura nelle banchine stradali, l'impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo per ogni singolo tratto il tempo di permanenza con scavo aperto.

Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente alle disposizioni date, per tramite della D.L., dalle Amministrazioni (Comune, Provincia, A.N.A.S., ecc.) investita dalla sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

L'impresa è tenuta ad assumere a sua cura e spese tutte le notizie alle opere sotterranee di qualsiasi natura che possano interessare l'esecuzione degli scavi e la successiva posa in opera di tubi anche per quanto concerne le norme di rispetto; dovrà poi consegnare un elaborato dal quale risulti la posizione plano-altimetrica delle predette opere.

Pertanto saranno a suo carico gli eventuali incidenti e guasti provocati alle opere stesse, anche se dipendenti da mancata o errata segnalazione, nonché i rifacimenti conseguenti al mancato rispetto delle norme.

Sarà pure a carico dell'impresa l'accordo con gli Enti proprietari delle tubazioni o cavi per gli attraversamenti e parallelismi.

In caso di tubazioni o cavi, che possono comportare danni ai lavoratori o terzi quali tubazioni gas o cavi ENEL l'impresa dovrà dimostrare alla D.L., prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

Art. 7.5. Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

Nell'ambito dell'intervento è prevista la produzione di terra e rocce da scavo.

Si evidenzia che:

- I materiali da demolizione delle pavimentazioni esistenti dovranno essere comunque gestiti come rifiuto;
- la normativa vigente stabilisce che le terre e rocce da scavo possono essere alternativamente gestite come rifiuto o come sottoprodotto;
- Ad oggi, l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, è disciplinato a livello nazionale dal D.P.R. 120/2017. Tale regolamento riunisce in un unico testo le regole sul riutilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti abrogando sia il D.M. 161/2012 sia l'art. 41-bis del D.L. 69/2013 convertito in L. 98/2013.

Il D.P.R. regola inoltre l'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 185 comma1, lett. c "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato scavato") e le terre e rocce provenienti dai siti oggetto di bonifica, introducendo infine un apposito regime per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti.

Alla luce di tale regolamento, la situazione che si viene a delineare per assoggettare i materiali da scavo al regime di cui all'art. 184-bis del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. (quindi al regime dei sottoprodotti e non a quello dei rifiuti) è la seguente:

- per le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni (ossia maggiori di 6.000 mc in opere/attività soggette a valutazione d'impatto ambientale VIA o ad autorizzazione integrata ambientale AIA), il riferimento è rappresentato dagli articoli di cui al Capo II del D.P.R. (artt. 8÷19). Per tali tipologie è prevista la presentazione di un Piano di Utilizzo il cui iter procedimentale è soggetto alla disciplina dettata dagli articoli di cui sopra;
- per le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni (ossia non superiori a 6.000 mc comprese quelle prodotte in opere/attività soggette a VIA/AIA), il riferimento è rappresentato dagli articoli di cui al Capo III del D.P.R. (art. 20-21). Per tali tipologie è prevista la presentazione della dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi del D.P.R. 445/2000 secondo le modalità dettate dagli articoli 20 e 21;
- per le terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA/AIA (ossia maggiori di 6.000 mc in opere/attività non soggette a VIA/AIA), il riferimento è rappresentato dal Capo IV del D.P.R. che richiama gli artt. 20 e 21. Pertanto, anche per queste tipologie è prevista la presentazione della dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà resa ai sensi del DPR 445/2000 secondo le modalità dettate dagli articoli 20 e 21.

Tutti gli oneri, obblighi e spese, comprese le verifiche di idoneità (ad es. analisi di laboratorio) e compreso il rispetto di eventuali prescrizioni a tutela ambientale prescritte dagli Enti di controllo preposti, per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Eventuali classificazioni diverse dagli "inerti" saranno oggetto di specifica formulazione del Nuovo Prezzo basato sui criteri esposti nelle condizioni generali d'appalto e potranno essere relative a materiale da scavo:

- come sottoprodotto;
- come rifiuto non pericoloso (CER 17 05 04);
- come rifiuto pericoloso (CER 17 05 03*);

Art. 8. Opere idrauliche di fognatura

La realizzazione della fognatura in oggetto richiede la posa in opera di differenti tipologie di tubi e raccordi come nel seguito descritti. Per tutti i tipi devono essere garantita la tenuta idraulica, il metodo di posa secondo le prescrizioni comprensivo di tutti gli elementi necessari di raccordo al fine di garantire la continuità idraulica dell'infrastruttura.

Prima della messa in esercizio dovranno essere effettuati i collaudi necessari a verificare le tenute necessarie come meglio specificati negli articoli successivi.

Le tubazioni saranno montate da personale specializzato previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti. Eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, terra, sassi, sabbia od impurità di sorta.

Ogni tratta compresa fra un pozzetto e l'altro dovrà essere perfettamente rettilinea e di pendenza costante in accordo ai profili approvati dalla Direzione Lavori.

Tutti i cambiamenti di direzione e di pendenza della condotta dovranno essere eseguiti tramite un pozzetto di ispezione.

Mediante una livella dovrà essere costantemente controllata la pendenza di ogni tubo in modo da mantenere una livelletta regolare e costante e secondo i profili di posa esecutivi.

Art. 8.1. Tubazioni in gres

I tubi e i pezzi speciali in gres dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295 “ Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento liquami”.

Il materiale dovrà essere prodotto da aziende in possesso della certificazione di conformità del sistema di qualità alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

La condotta dovrà essere realizzata utilizzando tubazioni e pezzi speciali in Gres ceramico verniciati internamente ed esternamente con giunto a bicchiere - sistema C - in conformità alle norme UNI EN 295 parti 1 - 2 - 3.

La giunzione sarà composta da elementi di tenuta in poliuretano applicati sulla punta ed all'interno del bicchiere che, sottoposti alle prove di cui alla UNI EN 295/3 punto 15, dovranno soddisfare i limiti riportati nel prospetto VII della UNI EN 295/1 punto 3.1.2 e garantire gli aspetti di tenuta idraulica indicati dalla norma UNI EN 295/1 punto 3.2. Le tubazioni devono essere munite, di un sistema di giunzione che la norma UNI EN 295 definisce di tipo C, costituito da due guarnizioni di tenuta in resina poliuretana, una situata nel bicchiere e l'altra posta sulla punta del tubo.

Art. 8.1.1. Controllo dell'aspetto

I materiali di gres non devono presentare fessure passanti, fessure profonde, incrinature, bolle, distacchi di scaglie o croste parzialmente aderenti.

Le guarnizioni devono essere ben fissate alle proprie sedi, resistendo a tentativi di strappo effettuati manualmente per saggiarne la stabilità; le superfici di tenuta devono essere lisce e non porose.

La verniciatura vetrificante deve ricoprire per intero le superfici interne ed esterne dei manufatti; alcuni prodotti possono avere la superficie esterna non vetrificata.

All'azione meccanica di lievi colpi di martello, la verniciatura non deve staccarsi.

Alla frattura, le sezioni devono presentarsi compatte ed omogenee, senza inclusione di materie estranee a quelle regolarmente impiegate nel processo di fabbricazione; è normale la presenza di un eventuale strato interno di colore scuro che non indica difetti strutturali del manufatto.

Colpendo i manufatti di gres con un oggetto duro, essi devono produrre un suono chiaro; un rumore sordo è indice di lesioni o incrinature.

Per i sifoni e pezzi speciali, l'esame visivo deve essere particolarmente accurato, in dipendenza del loro processo di fabbricazione.

Art. 8.1.2. Verifica delle dimensioni

Secondo la norma UNI EN 295-1, devono essere rispettate le seguenti prescrizioni

dimensionali dei tubi e dei pezzi speciali:

- la differenza tra diametro nominale e diametro interno minimo non deve essere maggiore di 2,5 %;

- la tolleranza sulla lunghezza nominale dei tubi deve essere contenuta entro i

limiti di -1 % e +4 %, con un minimo ammesso pari a ± 10 mm;

- per le curve di 11,25° e 15° la tolleranza delle angolazioni è di $\pm 3^\circ$; per le curve di 22,5° e 30° è di $\pm 4^\circ$; per le curve di 45° e 90° è di $\pm 5^\circ$.

Inoltre, il battente d'acqua dei pezzi speciali a sifone, secondo la norma UNI EN

295-1 punto 2.6, non deve essere minore di 50 mm; si preferiscono materiali con

una profondità del battente non inferiore a 60 mm.

Art. 8.1.3. Prova di resistenza allo schiacciamento dei tubi

In caso di collaudo per accettazione dei materiali eseguito in laboratorio, in quanto distruttiva, questa prova deve essere effettuata per ultima.

Eseguito le prove di resistenza di schiacciamento con le attrezzature ed i metodi prescritti dalla norma UNI EN 295-3, i carichi minimi di rottura per schiacciamento non devono essere inferiori ai valori già indicati al punto 3 della presente tabella.

Il carico deve essere aumentato con velocità compresa tra 0,40 kN/s e 0,60 kN/s e, quindi, mantenuto al valore di prova suddetto per almeno 60 secondi.

Se, allo scadere di tale termine, il tubo non si rompe, la prova è positiva.

Art. 8.1.4. Posa in Opera delle tubazioni in Gres

Per la posa in opera dei tubi di gres ceramico si dovranno seguire le norme UNI EN 1610 "Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura" e le seguenti raccomandazioni.

SCAVO

Lo scavo deve essere effettuato a sezione obbligata. Deve essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto;

- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti, sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici;
- provvedere alla raccolta e all'allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente presenti nella trincea;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre di grosse dimensioni sui manufatti già posati.

Durante l'apertura di trincee in terreni sciolti in forte pendenza occorre cautelarsi dalla possibilità di smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità nel terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare che l'acqua di origine freatica possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

In tale caso, la larghezza minima consigliata sul fondo dello scavo deve essere pari a $DN + 70$ cm.

LETTO DI POSA

Le tubazioni posate nello scavo devono trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo tutta la generatrice inferiore e per tutta la loro lunghezza.

A questo scopo il fondo dello scavo deve essere piano, costituito da materiale uniforme, privo di trovanti, per evitare che il tubo subisca sollecitazioni meccaniche. Il letto di posa deve essere costituito da materiale incoerente e costipabile quale ghiaietto, o misto con particelle con diametro massimo di $20 \div 30$ mm. Il materiale dovrà essere sempre approvato dalla D.L.. Il letto di posa, dello spessore minimo di $1/10\varnothing + 10$ cm, deve essere sagomato, avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri e livellato in modo che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza e per un angolo di almeno 90° .

POSA DEL TUBO

Le tubazioni verranno calate nello scavo con il bollino di riferimento bianco rivolto verso l'alto. Le estremità delle tubazioni da unire verranno pulite e lubrificate con gli appositi lubrificanti forniti dai produttori o con sapone liquido (mai con olio minerale) prestando attenzione affinché la punta non si sporchi prima di penetrare nel bicchiere o nel manicotto della tubazione già posata.

Il posatore prima di collocare i tubi in opera, dovrà assicurarsi della loro perfetta integrità e procedere alla pulizia delle estremità, anche da eventuali bave, con uno straccio morbido, e alla successiva lubrificazione.

Per comporre la giunzione occorre che la punta del tubo sia infilata, manualmente o con idonei mezzi meccanici, nel bicchiere/manicotto senza consentire mai che il terreno entri nel giunto. Ad ogni sospensione del lavoro si deve chiudere provvisoriamente l'ultimo tubo con un tappo. Eseguita la posa di un tratto di tubazione, andrà controllata la sua giacitura plano-altimetrica mediante appositi mezzi (apparecchi laser o livelli).

ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

Per l'esecuzione delle giunzioni (a bicchiere con anello in poliuretano o in gomma), occorre:

- pulire il bicchiere e la punta eliminando ogni traccia di materiale estraneo;
- lubrificare l'estremità liscia del tubo da imboccare, con la pasta lubrificante a corredo dei tubi, nella quantità necessaria a formare un sottile velo lubrificante, evitando accumuli; non usare mai altri lubrificanti quali grassi, oli minerali, ecc.; se non si dispone della pasta, può essere eventualmente adoperata solo la vaselina industriale;
- imboccare la punta del tubo e verificare il centraggio, tra l'interno del bicchiere e la punta del tubo, fino a toccare la guarnizione;
- completare l'innesto del tubo da imboccare mediante gli appositi apparecchi di trazione (leve, tirfort) o macchine operatrici. Se si verificano forti resistenze alla penetrazione occorre interrompere la manovra e controllare lo stato delle guarnizioni della guarnizione e l'eventuale presenza di impedimenti.

RINFIANCO DEI TUBI E RIEMPIMENTO DELLO SCAVO

I tubi, dopo essere stati posizionati sul letto di posa, dovranno essere rinfiancati e ricoperti con ghiaietto secondo le indicazioni di progetto e/o della D.L. fino ad una altezza di almeno 20 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Il successivo rinterro andrà eseguito, nel caso di posa di condotte in sede stradale, con materiale vagliato proveniente dagli scavi con caratteristiche appartenenti ai gruppi A1; A2-4; A2-5; A3 opportunamente costipato a strati di 30 cm, oppure con terreno sciolto, eventualmente proveniente dagli scavi, non necessariamente compattato nei casi di posa al di fuori della carreggiata.

Art. 8.1.5. Posa in Opera in falda delle tubazioni in Gres

La posa in falda rappresenta una condizione che, seppur di frequente riscontro, richiede una attenzione maggiore rispetto a quella in terreno asciutto. Tale cautela deve essere adottata per qualsiasi tipo di tubazione e deve essere indirizzata a garantire nel tempo la stabilità del letto di posa.

Viste le caratteristiche del materiale gres, è sufficiente garantire la continuità e la stabilità del letto di posa nel caso in cui il terreno dove viene installata la condotta sia poco consistente (limoso sabbioso) o addirittura sia plasticizzato (limoso argilloso).

In relazione alle diverse consistenze del terreno in sito e alla condizione del battente di falda si prescrive di adottare le soluzioni proposte di seguito:

- terreno di fondo compatto e stabile, falda ferma o in lento movimento: adozione del letto di posa e del rinfianco realizzato in ghiaietto da 0,3 ÷ 1 cm (sez. tipo 1).
- terreno di fondo poco consistente e prevalentemente “fangoso” : utilizzo di un telo di geotessuto sul fondo dello scavo; letto di posa e del rinfianco realizzato in ghiaietto da 0,3 ÷ 1 cm (sez. tipo 2);
- terreno di fondo e sui lati della trincea di scarsa densità (limi argillosi con falda risalente); imbaulettatura del letto di posa e del rinfianco con telo di geotessuto. (sez. tipo 3);
- fondo stabile, fianchi della trincea stabili, falda in forte movimento: per il letto e per il rinfianco deve essere realizzato con ghiaietto di dimensioni > 7 mm.

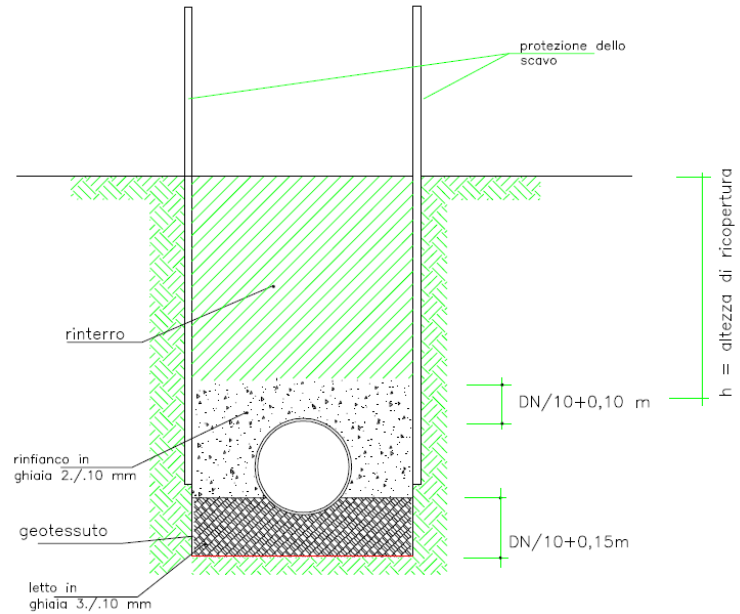
Prima della posa verificare sempre che il livello di falda sia al di sotto del piano di posa e verificare che sia apparentemente asciutto.

Modalità operative in caso si verificasse che:

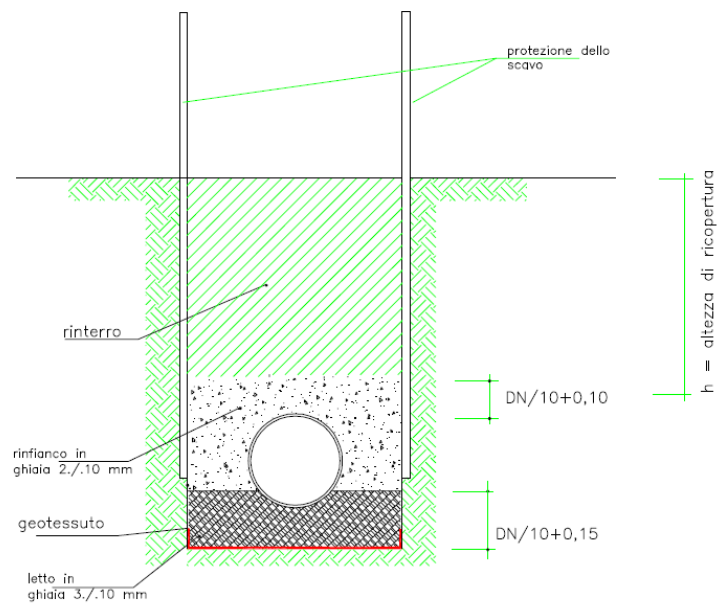
- E' presente la falda nello scavo: evitare di posare la condotta con presenza di acque sul fondo dello scavo; provvedere quindi ad un adeguato aggotamento dell'acqua di falda tramite well-point o pompe di drenaggio. Al fine di evitare sifonamenti o sfornellamenti è opportuno scavare e rinterrare la trincea velocemente; eseguire quindi tratti di scavo brevi e rinterrare completamente lo scavo sistemando bene il materiale riportato (tale prescrizione va estesa a tutti i tipi di tubi).
- Sia presente la risalita del livello di falda: evitare le risalite violente del battente di falda; rimuovere gradualmente i sistemi di abbassamento della falda solo dopo il completo rinterro. L'innalzamento veloce del livello della falda nella trincea può provocare uno spostamento dei materiali riportati creando vuoti o modificazioni del sistema tubo-terreno (tale prescrizione va estesa a tutti i tipi di tubi).

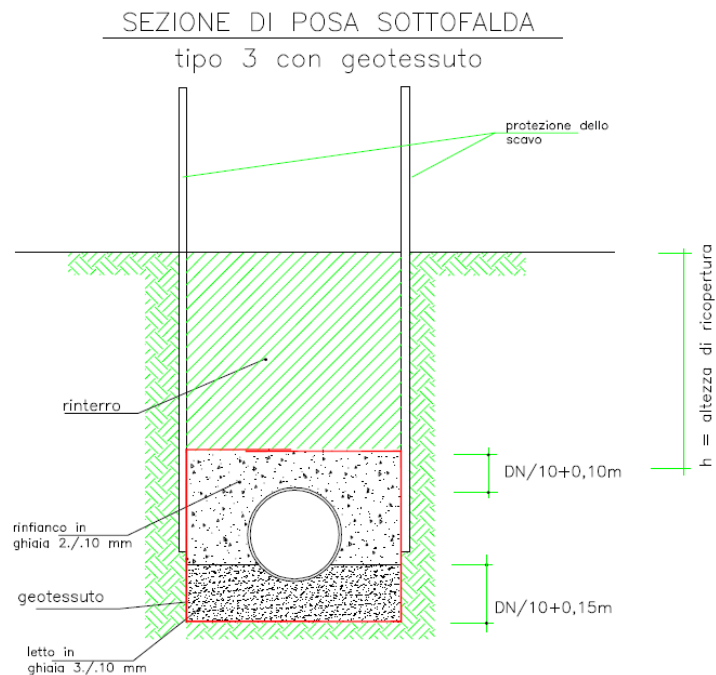
La rimozione della protezione dello scavo deve essere eseguita gradualmente prima di realizzare il rinfianco o il rinterro. La rimozione delle protezioni dopo aver rinfiancato o rinterrato la condotta genera un vuoto tra il materiale riportato e i fianchi della trincea con una diminuzione della densità del materiale di riempimento; tale condizione risulta particolarmente dannosa nel caso di impiego di condotte deformabili.

SEZIONE DI POSA SOTTOFALDA
tipo 1 senza geotessuto



SEZIONE DI POSA SOTTOFALDA
tipo 2 con geotessuto





Art. 8.1.6. Prova di tenuta idraulica della giunzione

Si giuntano due tubi (o un tubo ed un pezzo speciale) e si chiudono le due estremità libere con dispositivi di tenuta a pressione.

Riempito d'acqua il sistema, si spurga accuratamente l'aria rimasta e si effettuano le due prove seguenti ad entrambi i valori di pressione di 0,05 bar e di 0,5 bar.

Prova con deviazione angolare

Sull'accoppiamento in esame si provvede a muovere un tubo, inclinandolo col seguente rapporto:

mm/m	DN
80	150 – 200
30	250 – 500
20	600 – 800
10	1000 -1400

Per una durata di 5 minuti, alla pressione di 0,05 e 0,5 bar, non si devono verificare perdite o gocciolamenti.

Per le condotte prodotte secondo la norma volontaria DIN PLUS, che recepisce in toto la EN 295 2/2013 e ne

eleva i valori prestazionali, le prove di tenuta sono eseguite ad $P > 2.4$ bar.

Prova con sollecitazione al taglio

Sullo stesso accoppiamento iniziale si provvede a sollecitare uno dei due pezzi con una forza ortogonale all'asse del tubo pari a 25 N x mm di diametro nominale.

Per una durata di 15 minuti, alla pressione costante di 0,05 e 0,5 bar, non si devono verificare perdite o gocciolamenti.

Per le condotte prodotte secondo la norma volontaria DIN PLUS gli sforzi di taglio applicabili sono maggiorati in relazione alla classe di resistenza della condotta (ad.

Es per la se per la classe 160 kN/m² lo sforzo applicabile è di 25 N x mm/diam. per la classe 40 kN lo sforzo tagliente è pari a 37,5 N x mm/diam.

Art. 8.1.7. Qualità delle guarnizioni

Secondo la norma UNI EN 295-1, deve risultare:

guarnizioni in gomma conformi alla EN 681 - 1

guarnizioni in poliuretano conformi alla EN 681 - 3

All'ispezione visiva il materiale costituente le guarnizioni deve presentare superfici regolari ed omogenee, cioè prive di buchi, crateri, bolle, bave, sporgenze o altre irregolarità che ne compromettano la funzionalità.

Art. 8.1.8. Controllo della qualità e verifica ispettiva

I fornitori devono dimostrare di operare con un Sistema di Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da un Organismo o Ente di parte terza accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012; inoltre, devono poter dimostrare, in ogni momento, di aver svolto la prescritta sorveglianza della qualità della produzione, attuando i controlli interni di stabilimento e accettando di sottoporsi alle ispezioni e verifiche effettuate da terzi, (Direzione Lavori, Responsabile della Qualità Ente Committente o Appaltante etc.)

Art. 8.1.9. Accettazione dei prodotti

Il Direttore dei Lavori (o altra figura avente titolo), alla ricezione di ciascun lotto di tubi o di raccordi o di apparecchiature, dovrà effettuare gli accertamenti prescritti nelle specifiche di ciascun prodotto,

verificando in particolare che sussistano i requisiti seguenti:

- a) che la Ditta produttrice possieda un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012;
- b) che sui materiali sia impresso il simbolo di identificazione dell'Ente indipendente di certificazione, attestante la conformità alla norma UNI EN 295; l'Organismo indipendente deve essere accreditato in conformità alle norme UNI CEI EN 45011 e 45004;
- c) che sia pervenuto il certificato di collaudo del fabbricante con i relativi risultati dei test di fabbrica.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà del Committente dar corso a procedure di controllo consistenti in:

- apposite verifiche effettuate secondo la procedura indicata nella norma o nel disciplinare dei materiali o nel capitolato speciale d'appalto;
- prove eseguite su uno o più campioni del prodotto, presso un Laboratorio indipendente e accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alla norma UNI EN 295. Le prove vanno eseguite secondo i metodi riportati nella norma EN 295 – parte 3.

Art. 8.1.10. Motivi di rifiuto

I tubi e i raccordi non devono essere accettati nei seguenti casi:

- se privi di tutte o di alcune delle marcature prescritte;
- se la Ditta non possiede la certificazioni di sistema e di prodotto richieste.

Qualora siano state richieste prove presso Laboratori indipendenti, se i risultati delle prove effettuate si discostano impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nel certificato di produzione, la fornitura deve essere rifiutata.

Art. 8.1.11. Movimentazione dei materiali

TRASPORTO

I veicoli o i rimorchi devono presentare un'attrezzatura laterale adeguata per rendere stabile il carico

trasportato; devono, cioè, essere dotati di sponde sufficientemente dimensionate su ciascun lato e sul fondo.

Sui veicoli deve essere impedito ogni contatto tra elementi di condotta e superfici metalliche, onde evitare il danneggiamento dello strato di verniciatura; deve essere impedito ogni contatto diretto dei tubi con il pianale del rimorchio. Per ottenere il posizionamento orizzontale dei tubi, possono essere sistemate due file parallele di assi di legno di buona qualità fissate al pianale stesso. Durante il trasporto deve essere garantita la sicurezza del carico, che deve essere fissato mediante cinghie tessili e sistemi tenditori a leva.

CARICO E SCARICO

Durante queste fasi è necessario:

- utilizzare apparecchiature di sollevamento di potenza sufficiente;
- accompagnare il carico all'inizio e alla fine della movimentazione;
- evitare le oscillazioni, i colpi o lo sfregamento dei tubi contro le pareti, il suolo e le fiancate dell'automezzo.

I pacchi di tubi con diametri da 150 a 300 mm devono essere sollevati uno alla volta; il sollevamento si effettua mediante cinghie tessili e non mediante ganci o ventose.

I tubi con diametro maggiore di 300 mm possono essere sollevati dalle estremità, mediante ganci di forma appropriata e rivestiti di una protezione in gomma. Possono essere, inoltre, sollevati dalla canna, mediante l'impiego di cinghie piatte e larghe mantenute strette attorno al tubo con un cappio, al fine di impedirne il possibile scorrimento.

In nessun caso si devono utilizzare cinghie metalliche che rischiano di danneggiare lo strato di verniciatura.

Salvo prescrizioni contrarie, i tubi devono essere disposti lungo lo scavo dalla parte opposta al materiale di risulta, con i bicchieri rivolti nella direzione del montaggio.

E' necessario evitare di:

- trascinare i tubi per terra, in quanto potrebbero danneggiarsi i sistemi di giunzione e lo strato di verniciatura;
- posare i tubi su grosse pietre; lasciare cadere i tubi a terra;

- sfilare i tubi in luoghi esposti a rischi di varia natura, come quelli molto trafficati o quelli in cui si debba usare l'esplosivo.

IMBALLI PER TUBI, PEZZI SPECIALI E GUARNIZIONI

Si richiedono i migliori accorgimenti atti a garantire l'integrità dei materiali in tutte le fasi di trasporto e movimentazione. In particolare, si prescrive quanto segue:

TUBI

I tubi di lunghezza superiore a 0,50 mt devono essere forniti in pacchi dotati di steccature in legno (reggette) con le estremità opportunamente protette da testate in legno, per ridurre al minimo il rischio di rotture o di sbeccature durante il trasporto e la successiva movimentazione.

PEZZI SPECIALI

I pezzi speciali ed i tubi di piccole dimensioni (lunghezza 0,25mt e 0,50mt) devono essere forniti sciolti ed imballati con abbondante impagiatore che impedisca ogni possibile contatto tra i pezzi.

PRELIEVO DAI MAGAZZINI E MOVIMENTAZIONE FINALE

I magazzini devono aver cura di distribuire il materiale a partire dalle forniture giacenti da maggior tempo nei depositi, al fine di evitare un'eccessiva esposizione delle guarnizioni agli agenti atmosferici. È preferibile che il materiale venga stivato sotto tettoie. Le imprese che prelevano dai depositi il materiale di grès già privati dei loro imballaggi originali devono portare la massima cura nel trasporto e movimentazione degli stessi.

Allo scopo, esse devono dotare i propri veicoli di piccoli pallets per il trasporto di tubi in numero limitato, nonché di apposite casse con abbondante paglia per il trasporto dei pezzi speciali.

Prima della posa in opera, dovrà essere accertata l'integrità dei materiali, con ispezioni visive ed acustiche, dalla Direzione dei Lavori e dal rappresentante dell'Impresa.

I materiali difettosi dovranno essere resi; se il difetto è relativo alla sola guarnizione della punta, la funzionalità può essere ripristinata asportando la guarnizione difettosa ed inserendo al suo posto un opportuno anello adattatore.

Art. 8.2. Tubazioni in Polipropilene

Le tubazioni in polipropilene corrugato da fognatura PN16 interrate non in pressione, sono posate secondo la UNI EN 1046, la tubazione si presenta corrugata all'esterno e liscia all'interno di un colore chiaro per facilitare l'ispezione visiva e con telecamere.

La classe di rigidità anulare SN16 (pari a 16 Kn/m²) è misurata secondo la UNI ISO 9969, prodotta per coestrusione continua delle due parti in conformità alla norma europea EN 13476-3 e alla norma europea EN 13476-3 per tubi strutturati in PP di tipo B.

Tali tubazioni devono essere prodotte da ditte in possesso sia della certificazione di Qualità Aziendale secondo norma UNI EN ISO 9001/2000 sia del marchio di conformità di prodotto rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e da Bureau Veritas Italia (BVQI).

Le barre dovranno essere dotate di apposito bicchiere o manicotto di giunzione e rispettiva guarnizione elastometrica di tenuta in EPDM realizzata in conformità alla norma UNI EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive delle testate di tubo che verrà inserita nel bicchiere.

Il tubo dovrà riportare sulla superficie esterna una marcatura prevista dalla norma EN 13476-3 e dovranno essere esibite le certificazioni relative a:

- verifica della flessibilità anulare secondo quanto previsto dalla norma EN 13476-3 con il metodo di prova descritto nella UNI EN 1446;
- verifica della rigidità anulare secondo quanto previsto dalla norma EN 13476-3 con il metodo di prova descritto nella EN ISO 9969;
- collaudo alla tenuta idraulica delle giunzioni secondo quanto previsto dalla norma EN 13476-3 con il metodo di prova descritto dalla EN 1277;
- collaudo della resistenza all'urto a bassa temperatura in accordo alla norma UNI EN 744;
- certificazione di produzione in regime di qualità aziendale secondo UNI EN ISO 9001:2000.

CARATTERISTICHE FISICHE DEL POLIPROPILENE UTILIZZATO PER LA PRODUZIONE DEL TUBO HYDRO 16

Caratteristica		Valore tipico	UdM	Norma di riferimento
Densità		900	kg/m ³	ISO 1183
Melt Flow Rate	(230°C / 2,16 kg)	0,3	g/10min	ISO 1133
Modulo elastico	(2 mm / min)	1700	Mpa	ISO 178
Snervamento	(50 mm / min)	31	Mpa	ISO 527-2
Allungamento a snervamento	(50 mm / min)	8	%	ISO 527-2
Resistenza all'urto (Charpy)	(23°C)	50	kJ/m ²	ISO 179/1eA
	(-20°C)	5	kJ/m ²	ISO 179/1eA

Le principali caratteristiche tecniche del materiale sono:

- Stabilità dimensionale ed assoluta garanzia di tenuta delle giunzioni grazie alla guarnizione in elastomero a doppio labbro con anello di ritegno.
- Buona resistenza agli urti ed ottima resistenza alle acque calde (fino a 95°C in continuo).
- Ottima compatibilità con la maggior parte delle sostanze chimiche normalmente presenti nelle acque di scarico, inattaccabilità da parte dei microrganismi.
- Grazie alle superfici interne estremamente lisce le perdite di carico sono minime; esse garantiscono inoltre assenza di depositi o insediamenti di flore batteriche.
- Assenza di problematiche conseguenti a correnti vaganti.

Art. 8.2.1. Posa in opera delle tubazioni in Polipropilene, raccordi e pezzi speciali

Esiste un'estesa gamma di raccordi e pezzi speciali che consentono di risolvere tutti i problemi connessi alle tubazioni in PP.

Insieme alla barre di tubazione sono prodotti tutti i pezzi speciali necessari alla giunzione delle barre, quali ad esempio, curve, manicotti, guarnizioni, riduzioni, ...

Per i pezzi speciali si ricorda che questi si utilizzano principalmente per l'innesto in reti esistenti e per il raccordo tra reti costituite da materiali diversi.

Il collegamento fra gli elementi, come evidenziato nelle figure sotto riprodotte, avverrà a mezzo di bicchiere o manicotto di giunzione corredati da apposite guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM conformi alla norma EN 681-1, da posizionare sulla prima gola di corrugazione (fra le prime due costolature) nella testata di tubo che verrà inserita nel bicchiere o, dove predisposto, sull'apposita sede ricavata nella cresta del primo anello di corrugazione.

Le guarnizioni elastomeriche ad anello fornite a corredo di ciascun bicchiere o manicotto, devono essere idonee a garantire la tenuta delle giunzioni e la costanza nel tempo delle caratteristiche richieste.

Le mescolanze di fabbricazione devono, in ogni caso, essere esenti da materiale rigenerato. Allo scopo, il fornitore deve produrre, per ciascun lotto, la dichiarazione di conformità alla norma UNI EN 681-1.

Le guarnizioni devono portare, in modo indelebile, le marcature richieste dalla norma. Per l'accettazione delle guarnizioni fornite, corredate del suddetto certificato, è effettuato il controllo dell'aspetto generale e della finitura, verificando che presentino omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli; la superficie si deve presentare liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo.

Schema di giunzione a manicotto



Schema di giunzione a bicchiere (con sistema a bicchiere integrato)



Le giunzioni si effettuano rispettando le seguenti indicazioni, sia per i tubi sia per i pezzi speciali:

- provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che siano integre; togliere provvisoriamente la guarnizione qualora fosse presente nella sua sede;

- inserire in modo corretto la guarnizione elastomerica di tenuta nella prima gola di corrugazione o nell'apposita sede dove prevista;
- lubrificare la superficie esterna della guarnizione e la superficie interna del bicchiere o manicotto con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, ecc.). Evitare l'uso di oli o grassi minerali che danneggerebbero la guarnizione;
- infilare la testata della barra nel bicchiere fino a battuta; la perfetta riuscita di quest'operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

Art. 8.2.2. Posa in opera delle tubazioni in Polipropilene

La natura del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dell'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi. Al fondo della trincea livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da potere esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione. Lo spessore del letto di appoggio deve essere almeno di $(10 + 1/10 * D)$ cm. È essenziale che il letto di appoggio non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito. Occorre procedere ad un rinfianco ben costipato, tenendo presente che se l'altezza del rinterro è piccola il rinfianco non riuscirà a mobilitare una pressione orizzontale sufficiente a contrastare la deformazione. Per le tubazioni deformabili per la buona riuscita della posa in opera, particolare attenzione deve essere posta alla realizzazione dei rinfianchi che devono garantire nel tempo il loro funzionamento. Nel caso di posa della condotta in presenza di falda si dovrà porre in opera il tessuto geotessile nel modo di creare un bauletto tra piano di posa e ricoprimento evitando le infiltrazioni e garantendo la funzionalità del sistema nel tempo. Si richiamano le medesime modalità operative per le tubazioni in gres.

Art. 8.3. Tubazioni in Pead

Tubi di PE 100, PN10 SDR17 conformi alle norme UNI 12201 ed ISO 4427, ogni pezzo e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore marchio dell'istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione.

I tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) malleabilizzato verranno utilizzati per condotte di scarico civili ed industriale, libere o interrate.

Di colore nero, conforme alle norme UNI 7613 tipo 303, da giuntare mediante saldatura o con manicotti elettrici, curve aperte (45°) e chiuse (88.5°) con marchio di controllo qualità, da giuntare con manicotti elettrici o mediante saldatura eseguite a regola d'arte e comunque secondo la norma UNI 9562.

La posa in opera potrà essere verticale o sub-orizzontale.

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza agli urti ed alle basse temperature, grazie alla sua elevata tenacità, quindi particolarmente indicato in terreni instabili.
- Resistenza alla corrosione, anche in terreni aggressivi ed in presenza di correnti vaganti, per cui può essere interrato senza protezioni.
- Ridotte perdite di carico grazie ad una superficie liscia ed alla bassa scabrezza del materiale che impedisce l'insorgere di incrostazioni.
- Inattaccabilità da una vastissima gamma di prodotti chimici, solventi ed alla maggior parte degli agenti batteriologici presenti nel terreno.
- Atossicità. Infatti sono conformi alla normativa igienico sanitaria del Ministero della Sanità relativa ai manufatti per il trasporto di liquidi o derivate alimentari (D.M. 6 aprile 2004, n.174).
- Resistenza agli agenti atmosferici ed alle alterazioni dovute ai raggi ultravioletti, per il suo contenuto di carbon black.

Per quanto riguarda gli aspetti economici non sono da trascurare le seguenti peculiarità:

- Facilità di posa e manutenzione, dovuta alla leggerezza ed elevata flessibilità, permettendo economia di costi per trasporto e posa in opera.

- Realizzazione di linee con meno giunzioni ed in brevissimi tempi.
- Possibilità di semplici e veloci interventi di manutenzione in caso di avarie provocate.
- Possibilità di eseguire risanamenti di vecchie condutture.

Art. 8.3.1. Posa in opera delle tubazioni in Pead

La natura del terreno in cui la tubazione troverà il suo appoggio deve avere resistenza uniforme e tale da escludere ogni possibilità di cedimenti differenziali da un punto all'altro della tubazione. Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dell'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi. Al fondo della trincea livellato e liberato da ogni traccia di pietrame, si sovrappone un letto di posa sabbioso così da avere la superficie d'appoggio della tubazione perfettamente piana e da potere esercitare l'appoggio su materiali di natura tale che assicurino la ripartizione uniforme dei carichi lungo l'intera tubazione. Lo spessore del letto di appoggio deve essere almeno di $(10 + 1/10 \cdot D)$ cm. È essenziale che il letto di appoggio non sia molto rigido e che offra al tubo un sostegno buono e uniformemente distribuito. Occorre procedere ad un rinfiacco ben costipato, tenendo presente che se l'altezza del rinterro è piccola il rinfiacco non riuscirà a mobilitare una pressione orizzontale sufficiente a contrastare la deformazione. Per le tubazioni deformabili per la buona riuscita della posa in opera, particolare attenzione deve essere posta alla realizzazione dei rinfiacchi che devono garantire nel tempo il loro funzionamento. Nel caso di posa della condotta in presenza di falda si dovrà porre in opera il tessuto geotessile nel modo di creare un bauletto tra piano di posa e ricoprimento evitando le infiltrazioni e garantendo la funzionalità del sistema nel tempo. Si richiamano le medesime modalità operative per le tubazioni in gres.

Art. 8.4. Posa tubazioni con tecnologia spingitubo

Lo spingitubo è una tecnologia no dig consistente in una trivellazione orizzontale controllata con successiva infissione di tubi (controtubo).

Come tutte le tecnologie no dig permette la posa in opera di condotte interrato senza eseguire scavi a cielo aperto.

È analoga al Microtunnelling ma si differenzia da questo per l'assenza di fresa posta sulla testa di perforazione e per il fatto che lo scavo non può essere direzionato.

L'Impresa, a sua cura e spese, predispone il relativo progetto secondo le norme vigenti da parte degli enti proprietari dei sedimi da attraversare. Il tutto sarà presentato alla DL che avrà cura di inoltrarlo all'Ente Appaltante per l'iter burocratico del rilascio della relativa concessione.

È utilizzata frequentemente per attraversamenti trasversali di strade statali, linee ferroviarie, piste d'aeroporto e anche per l'attraversamento di piccoli corsi d'acqua.

Dovranno altresì essere adottate, negli attraversamenti idraulici, tutte le metodologie necessarie ad evitare sifonamenti, smottamenti e quant'altro potessa compromettere la stabilità e sicurezza delle opere incontrate.

Una volta realizzato l'attraversamento, (che normalmente viene completato con due pozzetti in calcestruzzo armato, uno di monte e l'altro di valle, in corrispondenza delle estremità del controtubo), viene introdotta la condotta interrata all'interno del controtubo.

Art. 8.4.1. Modalità di realizzazione

Prima di effettuare l'attraversamento con la tecnologia dello spingitubo, viene realizzata, ad una adeguata distanza dall'opera da attraversare, una cameretta di spinta a una profondità variabile in funzione della quota dell'attraversamento.

La formazione della livelletta per la posa delle tubazioni dovrà essere eseguita con attrezzatura laser. Quando il controtubo viene realizzato con tubazioni in acciaio, dalla direttrice inferiore del tubo alla platea di fondo della cameretta sono necessari circa 60 cm per poter saldare le tubazioni stesse man mano che vengono spinte all'interno della trivellazione.

Nel caso di manufatti in calcestruzzo armato (es. tubazioni) dalla direttrice inferiore del tubo alla platea di fondo sono necessari circa 40 cm.

Realizzata la cameretta di spinta, in essa si posiziona l'attrezzatura di spinta, costituita da:

- martinetti idraulici,
- scudo di testata completo di attrezzi per lo scavo sul fronte e pistoncini direzionali,
- laser autolivellante per il controllo planoaltimetrico del fronte di scavo.

Si procede quindi alla spinta dello scudo e delle tubazioni in c.a. o di quelle in acciaio saldate fra loro man mano che si procede con lo scavo sul fronte.

Art. 8.4.2. Tubazione in acciaio per spingitubo

L'attraversamento sotterraneo da effettuare in corrispondenza dell'interferenza stradale, sarà realizzato mediante infissione diretta nel terreno con macchine spingitubo di tubazioni in acciaio a lunghezza variabile compresa la fornitura del tubo, il taglio, la rifilatura, la saldatura, il trasporto delle attrezzature, l'impianto ed espianto del cantiere, la motorizzazione di tutti gli accessori, il personale specializzato

Acciaio per tubo di protezione Ø1000, spessore minimo Ø16 mm tipo S355J0

Art. 8.5. Posa tubazioni con tecnologia microtunneling

Il microtunnelling è una tecnologia no dig idonea per la posa in opera di nuove condotte, che consente attraversamenti in galleria di strade, ferrovie, corsi d'acqua, zone soggette a tutela ambientale, ecc.

Il sistema può essere impiegato per installare tubazioni aventi diametro da 250 mm a 3.000mm; in casi particolari si possono installare tubazioni aventi diametro superiore.

La lunghezza massima di spinta varia da circa 100 m a 350 m, con l'aumentare del diametro delle tubazioni impiegate.

La perforazione avviene di regola secondo tracciati rettilinei con pendenza massima della livelletta pari al 30% in salita e pari al 10% in discesa.

Si possono realizzare comunque anche attraversamenti con tracciato in tre dimensioni (curvature nel piano orizzontale e verticale) sfruttando la deformabilità del giunto dei tubi costituenti la condotta.

Art. 8.5.1. Parti componenti

Le principali parti componenti il sistema di microtunnelling sono:

- il microtunneller munito di testa fresante,
- cilindri di spinta e centrale oleodinamica,

- tubazioni di rivestimento scavo (jacking pipes),
- sistema laser costituito da una sorgente e da un bersaglio,
- sistema di smaltimento dello smarino costituito da una tubazione di alimentazione dell'acqua e dalla relativa pompa che viene fatta affluire verso la testa fresante e dal tubo di smarino con la relativa pompa per l'allontanamento verso l'esterno del materiale di scavo.

L'elemento principale del microtunnelling è il microtunneller che è uno scudo telecomandato munito di una fresa rotante che disgrega il materiale durante l'avanzamento.

In funzione delle condizioni geologiche si utilizzano teste fresanti diverse:

- teste per argilla
- teste per ghiaia
- teste per roccia

I tubi impiegati come rivestimento definitivo della galleria devono essere in grado di resistere alla forza di spinta assiale applicata durante la messa in opera, al carico del terreno di ricoprimento e ad eventuali altri carichi esterni applicati in superficie.

Normalmente si utilizzano tubi in calcestruzzo armato o acciaio. È escluso l'impiego di tubazioni flessibili quali quelle in materiali plastici che non sopporterebbero le sollecitazioni di compressione del gruppo di spinta.

Art. 8.5.2. Principi di funzionamento

Individuata la profondità di posa della condotta si predispongono due pozzi, uno di partenza ed uno di arrivo.

Il microtunneler viene posizionato sul fondo del pozzo di partenza ed inizia a perforare il terreno a sezione piena.

L'avanzamento dell'attrezzatura avviene a mezzo di un carrello di spinta dotato di martinetti (che fanno contrasto su un muro in calcestruzzo armato opportunamente dimensionato, realizzato all'interno del pozzo di monte) che agiscono sui tubi installati, i quali all'avanzare del fronte di scavo, vengono man mano posizionati in coda al microtunneller e trasmettono a questo la spinta.

Con l'avanzamento del microtunneler il materiale di scavo è sospinto all'interno dello scudo dove viene frantumato fino a dimensioni tali da poter essere

trasportato all'esterno con circolazione di acqua o di acqua e bentonite in circuito chiuso.

In base al metodo di recupero del materiale di risulta prodotto dalla testa di perforazione, le macchine per il microtunnelling si dividono in due famiglie:

- Sistema di smarino a coclea

La coclea, alloggiata all'interno di tubi camicia posti a loro volta all'interno delle tubazioni, oltre a trasmettere il moto alla testa di perforazione, consente il recupero del materiale di scavo che, portato a giorno mediante un contenitore, è pronto per essere smaltito.

Questo metodo è particolarmente indicato nel caso di terreni argillosi o sabbiosi e con bassi livelli di acqua di falda.

- Sistema di smarino idraulico

il materiale di risulta è portato in superficie miscelato con acqua o acqua + bentonite in circuito chiuso. La separazione della soluzione, avviene in appositi contenitori di sedimentazione o in separatori vibranti. Questo sistema è indicato per tutti i tipi di terreno e con livelli di falda alti.

Gli aspetti fondamentali che influenzano la scelta del sistema (smarino a coclea o idraulico) più idoneo per la realizzazione della condotta sono:

- Il livello di falda
- La condizione del terreno in relazione ai diametri delle tubazioni
- Lunghezza di spinta

Il sistema è guidato dall'esterno mediante una consolle di comando ubicata in un container esterno, da cui è possibile controllare e variare i parametri di avanzamento in funzione della reazione del terreno attraversato.

La posizione della testa fresante viene indicata in continuo da un computer che elabora le informazioni raccolte da un sistema di puntamento laser, costituito da un besaglio fotosensibile, solidale con l'elemento di perforazione, colpito da un raggio laser originato da una sorgente ubicata nel pozzo di partenza.

Art. 8.6. Tubi prefabbricati autoportanti in c.a.v.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'Impresa,

fornendo l'attestazione del controllo di produzione presso lo stabilimento ed i certificati delle prove di compressione del cls rilasciati da un laboratorio prove Ufficiale.

La Direzione Lavori potrà in ogni caso procedere alla esecuzione di prove sul materiale consegnato. Qualora la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

La profondità di posa dei tubi interrati dovrà essere di almeno 50 cm riferita all'estradosso superiore, se non diversamente indicata in progetto.

Dovranno essere posti in opera su platea in magrone ($R_{ck} > 15$ MPa), di spessore non inferiore a 10 cm e rinfiacati e ricoperti con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 10 cm, oppure posti in opera con rinfiacco in materiale granulare secco tipo pietrisco 10/25 mm.

Il riempimento successivo dello scavo potrà essere costituito da materiale di risulta dallo scavo stesso costipato per strati.

Le prove di tenuta dovranno essere effettuate prima della chiusura delle tracce o del rinterro.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- Classe di resistenza cls ≥ 35 MPa;
- Armatura o armate con gabbia rigida in acciaio B450C, costituita ciascuna da spirale continua elettrosaldata a filanti longitudinali con passo e diametro idonei a resistere ai carichi di rottura previsti in progetto e non inferiori a 100 kN/m². La percentuale minima della sezione dell'armatura, relativa all'area della sezione longitudinale del corpo del tubo, deve essere 0,4% per tondini lisci, e di 0,25% per tondini ad aderenza migliorata;
- spessore uniforme delle pareti rapportato al diametro della tubazione (50/80 cm) e comunque non inferiore a 5 cm;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Art. 8.7. Tubi in acciaio bitumato saldato

Tubi in acciaio L235, protezione esterna con rivestimento bituminoso pesante secondo la norma UNI ISO 5256/87, protezione interna epossidica conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce la Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/78), costruiti a punte lisce o a bicchiere secondo la norma UNI EN 10224.

Art. 8.8. Tubi in acciaio inox AISI 304

Tubi saldati grezzi in acciaio Inox AISI 304, secondo norme ASTM A 240, prodotto da azienda certificata ISO 9001.

Art. 8.9. Pozzetti e manufatti prefabbricati prodotti in serie

Art. 8.9.1. Pozzetti

Per quanto riguarda la realizzazione dei pozzetti di salto, scarico, deviazione, previsti nella presente progettazione, saranno realizzati mediante posa in opera di pozzetti prefabbricati in c.a.v..

La documentazione da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista. I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore. Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla

documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare l'indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista. Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi. In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di $40 \pm 5^\circ$ IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione. I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna maggiore di 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque. Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

I pozzetti prefabbricati dovranno essere realizzati in cemento armato vibrato ben stagionato, avente classe di resistenza ≥ 35 MPa, armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati, spessore delle pareti non inferiore a 6,5 cm, sarà posto in opera previa esecuzione di scavo in materia di qualsiasi natura e consistenza, su di una platea dello spessore di 15 cm in conglomerato cementizio avente classe di resistenza ≥ 20 MPa, completo di collegamento con le tubazioni in entrata ed uscita, della sifonatura con setto trasversale, degli anelli aggiuntivi per raggiungere le quote indicate in progetto e del chiusino battentato con caratteristiche come riportate successivamente.

Art. 8.10. Paratoie in acciaio

Le paratoie dovranno essere a ghigliottina a sezione rettangolare in acciaio inox AISI304 con tenuta su quattro lati nei due sensi di flusso per utilizzo in acque di superficie, scarichi e ambienti aggressivi.

Le paratoie in progetto dovranno prevedere:

- tenute in EPDM;
- azionamento mediante doppia vite saliente in acciaio inox;
- telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli meccanici ;
- attuatore di tipo elettrico serie on-off con comandi a bordo – **tipo AUMA** ;
- quadro elettrico di comando in locale con pulsanti a rilascio per apertura-chiusura, segnalazione allarmi, predisposizione alla remotizzazione;
- impostazione in automatico la paratoia chiude / apre su soglia di livello impostata

Art. 8.11. Chiusini e griglie in ghisa

Si è previsto l'impiego di chiusini e griglie in ghisa sferoidale, entrambi non richiedono un eccessivo sforzo all'apertura (dovuto al loro peso ridotto), necessitano di una guarnizione antirumore e anti-basculamento soggetta a logorio, e di dispositivi di bloccaggio.

Le principali caratteristiche della ghisa sferoidale comprendono quelle proprie della ghisa che sono:

- buona resistenza alla corrosione naturale;
- elevata capacità di assorbimento delle vibrazioni;

- facilità di lavorazione e proprietà autolubrificanti;

Inoltre, ad essa competono i vantaggi della ghisa a grafite sferoidale, ovvero:

- buone caratteristiche meccaniche;
- capacità di deformazione prima della rottura superiore a quella della ghisa lamellare;
- modulo di elasticità paragonabile a quello dell'acciaio;
- resistenza alla rottura per flessione 2-3 volte superiore a quella della ghisa lamellare;
- elevata resistenza agli urti.

I suddetti punti evidenziano quindi la bontà del prodotto, che unisce alle doti di leggerezza e di particolare perfezione dei particolari costruttivi, l'elevata resistenza alla rottura ottenuta, con manufatti molto leggeri, e quindi rispettosi delle recenti disposizioni europee sulla sicurezza sul lavoro, e dotati quindi di una facilità di posa in opera superiore ad ogni altro tipo di materiale considerato alternativo.

Saranno conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Principi di costruzione, prove e marcature).

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

Art. 8.12. Impianto di sgrigliatura

E' prevista in progetto l'installazione di un impianto di sgrigliatura oleodinamico semovente telescopico - **tipo API** a monte dell'impianto di sollevamento.

L'impianto è costituito da

- Griglia ferma detriti ad elementi rimovibili;
- Sgrigliatore oleodinamico semovente di tipo telescopico;
- Vie di corsa dello sgrigliatore e carpenteria di sostegno del nastro;
- Nastro trasport-elevatore con tappeto in gomma.

Ogni elemento costituente l'impianto dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito.

Art. 8.12.1. Griglia ferma detriti ad elementi rimovibili

Griglia ferma detriti, costituita da pannelli affiancati di peso tale da risultare facilmente rimovibili.

Esecuzione in barre piatte in acciaio elettrosaldate, opportunamente dimensionati per resistere al carico idraulico.

Griglia completa di profilati metallici di irrigidimento e appoggio inferiore di soglia da fissare sul piano di fondo.

Il montaggio avviene accostando i pannelli l'uno all'altro e fissandoli con piastrine imbullonate.

Griglia in acciaio inox AISI 304.

Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO:

Per tutti i materiali, ad esclusione delle parti meccaniche e per quelle in acciaio INOX AISI 304 verrà eseguito il ciclo di zincatura a bagno caldo secondo "Norme EN ISO 1461".

DATI CARATTERISTICI:

- Numero bocche	2
- Larghezza griglia	1600 mm
- Sviluppo con inclinazione a 20°	8300 mm
- Ferro piatto da	60X8 mm
- Luce tra le barre	20 mm
- Peso per una griglia	2050 Kg+5%

Art. 8.12.2. Sgrigliatore oleodinamico semovente tipo telescopico

Sgrigliatore automatico semovente costruito per lavorare all'aperto - 15°C, + 40° C.

Funzionamento oleodinamico, tipo telescopico, adatto alle dimensioni ed alle caratteristiche della griglia sulla quale è operante.

PARTI PRINCIPALI:

Pettine fisso di particolare profilo adatto per lo scarico del materiale grigliato, completo di settori in acciaio, applicati allo stesso in modo tale da poter penetrare tra le barre della griglia.

Nella parte strisciante del pettine sulla griglia è applicato un profilo in materiale plastico facilmente sostituibile.

Il pettine è fissato su una coppia di montanti tubolari scatolati, adatti a lavorare in acque anche aggressive.

Pettine dotato di espulsore a bascula per facilitare lo scarico del materiale raccolto.

Cilindro idraulico a doppio effetto tipo telescopico, a due sfilanti cromati per il sollevamento e la discesa dei montanti porta pettine.

Veicolo porta pettine montato su 4 ruote auto lubrificate, azionato da motoriduttore 0,75 KW - 220/380 V - 50 Hz.

Il veicolo ha tre lati chiusi con pannelli imbullonati e porta apribile con serratura sul quarto lato.

N. 1 martinetti idraulici per l'avvicinamento e l'allontanamento del pettine dalla griglia.

Centralina oleodinamica azionata da motore elettrico 220/380 V - 50 Hz - 7,5 KW completa di distributore idraulico, elettrovalvole, valvola di sicurezza e tutti i meccanismi di protezione e funzionamento.

Alimentazione della macchina mobile realizzata con catena porta cavo di adeguata sezione e profilo, idonea per installazione all'aperto.

Quadro elettrico in esecuzione stagna IP55 (logica a PLC – **tipo SCHNEIDER**) contenente tutti i componenti elettrici di funzionamento e protezione ivi compreso un conta ore per il rilevamento delle effettive ore di lavoro della macchina.

Sono previsti contatti cablati in morsettiera disponibili per la segnalazione a distanza di eventuali anomalie.

Scaldiglia anticondensa completa di termostato.

Le morsettiere di raccolta sono del tipo componibile con morsetti numerati per l'individuazione.

Analoga numerazione è riportata all'estremità dei conduttori di cablaggio.

Pulsantiera per il comando manuale in bassa tensione (24 V) collegata mediante cavo di lunghezza adeguata per effettuare i comandi a distanza della macchina in funzione.

Prima di ogni inizio di manovra automatica si inserisce un allarme acustico di preavviso avviamento, per la durata da 3 a 10 secondi.

Sulla macchina è apposta la marcatura CE

Lo sgrigliatore è dotato di dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico tale che se il pettine incontra un ostacolo superiore alla taratura, la macchina si arresta senza pericolo che qualche organo ne soffra e contemporaneamente la lampada "rotallarm" segnala il fuori servizio.

CICLO DI FUNZIONAMENTO:

- Discesa del pettine in posizione allontanata.
- Avvicinamento del pettine alla griglia.
- Risalita del pettine con materiale grigliato e scarico.
- Allontanamento del pettine dalla griglia.
- Traslazione della macchina alla nuova posizione di lavoro

Il funzionamento automatico della macchina avviene mediante un programmatore con tempi voluti di lavoro e riposo, regolabili secondo le necessità:

- da 1 a 30 minuti primi;
- da 1 a 30 ore.

Il funzionamento automatico può essere asservito anche ad un dispositivo di controllo differenziale del livello.

La macchina è dotata di particolare dispositivo "salva uomo" di tipo meccanico che automaticamente ne arresta ed inverte il senso di marcia in presenza di un ostacolo sulle vie di corsa.

Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO:

Ad esclusione delle parti meccaniche ed in acciaio inossidabile verrà eseguito il trattamento di zincatura a caldo secondo le norme EN ISO 1461.

Pettine ed espulsore a bascula in acciaio inox AISI 304.

DATI CARATTERISTICI:

- | | |
|----------------------------|----------|
| - Larghezza pettine | 1550 mm |
| - Massa sollevabile fino a | 700 Kg |
| - Corsa operativa ca. | 8300 mm |
| - Velocità operativa | 0,20 m/s |
| - Velocità traslazione | 0,15 m/s |

Art. 8.12.3. Vie di corsa dello sgrigliatore e carpenteria di sostegno del nastro

Vie di corsa costruite in particolari profilati con saldato nella parte superiore un piatto pieno a forte spessore per la guida delle ruote del veicolo sgrigliatore traslante.

Particolare struttura per l'ancoraggio dell'intero binario alla soletta tramite viti ad autoespansione o tirafondi.

Carpenteria di sostegno nastro trasportatore realizzata in profilati di opportuna sezione.

Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO:

Zincatura a bagno caldo secondo le "Norme EN ISO 1461".

DATI CARATTERISTICI:

- Formato	HEB 120
- Piatto di scorrimento	60x30 mm
- Lunghezza ca.	6 m
- Scartamento ca.	1290 mm

Art. 8.12.4. Nastro trasport-elevatore con tappeto in gomma

Nastro mobile di costruzione particolare, adeguato per l'allontanamento dei materiali sollevati dallo sgrigliatore.

La costruzione del nastro trasportatore metallico è tale da consentire, con una struttura continua, il trasporto del materiale grigliato

Il tappeto scorre su rulli a profilo orizzontale.

Tappeto in gomma con profilo a tazza e spalle di contenimento.

Azionamento del nastro a mezzo motoriduttore con motore elettrico chiuso dotato di cofano di protezione per installazione all'esterno.

Struttura portante e sponde di contenimento in lamiera adeguatamente dimensionata.

Alberi ad ingranaggi per il traino e rinvio montati su cuscinetti stagni.

Bulloneria in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO

Zincatura a bagno caldo secondo Norme EN ISO 1461.

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza	600 mm
- Lunghezza	10 m
- Velocità operativa	0,25 m/s
- Potenza motoriduttore	2,2 KW 220/380 V - 50 Hz

Art. 8.13. Canalette, sistemi di smaltimento e manufatti

Art. 8.13.1. Canalette ½ tubo prefabbricate

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza ≥ 35 MPa.

Lo spessore dovrà essere non inferiore a 6 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla; i giunti dovranno essere stuccati con malta di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido o magrone e costipate con ghiaietto avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

Art. 8.13.2. Embrici

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza > 25 MPa, in elementi di 50/40x50x20 cm e spessore 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano almeno 20 cm. Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in

conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato. La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

Art. 8.13.3. Canalette per carreggiata

Canaletta carrabile per la raccolta delle acque superficiali in corrispondenza della carreggiata, di sezione interna 20x35 cm, realizzata in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato avente classe di resistenza non inferiore a 25/30 MPa, con fondo, pareti e copertura dello spessore di 10 cm; la copertura munita di feritoie longitudinali di larghezza 5 cm; il tutto come da disegno di progetto.

Si procederà preliminarmente alla demolizione della sovrastruttura, allo scavo, alla realizzazione della platea di fondazione in conglomerato cementizio di tipo III avente classe di resistenza non inferiore a 20/25 MPa e spessore di 10 cm, alla sigillatura dei giunti con malta reoplastica premiscelata antiritiro.

La copertura dovrà essere conforme a quanto riportato precedentemente.

Art. 8.13.4. Canalette in elementi prefabbricati in c.a.v.

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza non inferiore a 25/30 MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo Fe B 38k, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3.00 daN/mq.

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale od a L, secondo i disegni tipo di progetto; lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza piastra; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/mc di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

Art. 8.13.5. Canalette in conglomerato cementizio gettato in opera

Il conglomerato cementizio gettato in opera dovrà essere di tipo II con classe di resistenza non inferiore a 25/30 MPa, con lo spessore previsto nei disegni di

progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, la formazione di giunti.

Art. 8.13.6. Canalette in muratura di pietrame

La muratura di pietrame e malta dovrà essere dosata a 350 kg/mc di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

Art. 8.13.7. Canalette in acciaio

La regimentazione delle acque del versante interessato verrà ottenuta mediante la posa di canalette metalliche semicircolari delle dimensioni indicate in progetto, opportunamente posate nel terreno previo scavo ed allettamento.

Le canalette saranno collegate a pozzetti prefabbricati in calcestruzzo.

La lamiera costituente la canaletta dovrà essere ondulata nel senso trasversale ed essere opportunamente protetta da uno strato di zinco non inferiore a 44 micron pari a 305 gr/mq.

Tali dotazioni dovranno essere comunque preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.

Gli elementi costituenti la canaletta in lunghezze commerciali, saranno posati in opera sovrapposti di 10 cm ed opportunamente imbullonati ed ancorati ai relativi picchetti in ferro; il tutto dato in opera raccordato secondo la configurazione del terreno.

Art. 8.13.8. Cordonature

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente classe di resistenza non inferiore a 25/30 MPa, in elementi di lunghezza 1.00 ml, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature e dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

Verranno posti in opera su platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente classe di

resistenza non inferiore a 20/25 MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 Kg/mc di cemento che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

Art. 8.13.9. Difese spondali con massi in roccia

Per la formazione di scogliere su corsi d'acqua a difesa di opere stradali o sponde naturali si utilizzeranno rocce di origine intrusiva basica o effusiva basica oppure di natura calcarea purché ricavate da formazioni compatte, completamente inalterate, prive di microfratturazioni e, nel caso dell'utilizzo di rocce carbonatiche, solo se in strati di notevole spessore.

Per l'accettazione dei materiali saranno effettuate prove di laboratorio su campionamenti da svolgere in contraddittorio tra i rappresentanti dell'Impresa e della Direzione Lavori.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. Le modalità di campionamento e successiva formazione dei provini devono uniformarsi alle seguenti specifiche.

Posa in opera.

Il rivestimento dell'alveo sarà realizzato con massi di cava di pietra compatta, completamente inalterata, priva di microfratturazioni, con densità media almeno pari a 26 kN/m³.

I massi saranno caratterizzati da rapporti tra la dimensione maggiore e quella minore preferibilmente non superiori a tre (dimensione non inferiore a 0.5 mc).

I massi ritenuti non idonei per caratteristiche fisiche, meccaniche e/o geometriche ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori saranno rifiutati e allontanati dal cantiere.

I massi saranno messi in opera:

- singolarmente, in modo tale da realizzare almeno tre punti di contatto e il massimo grado di incastro con quelli posizionati in precedenza;
- disposti di taglio, ovvero in modo tale che la superficie di appoggio sul piano di posa sia quella minima possibile con l'avvertenza di disporre il lato più lungo in direzione parallela alla direzione corrente.

A livello del piano di appoggio del rivestimento dell'alveo, i vuoti tra i massi saranno riempiti con scaglie di materiale roccioso della stessa natura di

quella dei massi in modo che non si formino vortici e la conseguente asportazione di materiale fine; al fine di realizzare la massima scabrezza possibile tale operazione non sarà eseguita nella parte superiore del rivestimento.

Mediamente dovranno essere raggiunti valori di porosità (V_v/V_t) non superiori a 0,25 e valori dell'indice di scabrezza (k/i) mediamente non inferiori a 0,5, essendo:

V_v = volume dei vuoti;
 V_t = volume dei vuoti e dei pieni;
 k = la differenza tra la quota media dei punti superiori dei massi e la quota media dei punti di contatto tra i massi;
 i = interasse medio tra i massi.

Art. 8.14. Prove e collaudi

La messa in esercizio dell'infrastruttura deve essere preceduta da una serie di test atti a verificare la continuità idraulica e la mancanza di perdite lungo il tracciato.

I collaudi saranno svolti in contraddittori con l'impresa verificando secondo la procedura che sarà definita in accordo con la direzione lavori.

Sono a carico dell'Impresa tutte le spese per le prove che la Direzione Lavori ritenesse di far eseguire per i seguenti collaudi:

- collaudo di fabbrica
- collaudo in corso d'opera
- collaudo provvisorio
- collaudo definitivo

compresa la fornitura degli strumenti, delle attrezzature e lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature e delle parti d'impianto installato per effettuare prove e verifiche.

L'Impresa dovrà impegnarsi a mettere a disposizione della Direzione Lavori tutta la strumentazione necessaria per i collaudi e non potrà pretendere alcun riconoscimento degli oneri sostenuti. Dovrà comunque essere possibile eseguire qualsiasi prova che la Direzione Lavori ritenga utile al fine di accertare il buon funzionamento e le caratteristiche generali dei prodotti in conformità alle prescrizioni e norme stabilite in contratto.

Art. 8.14.1. Collaudo di fabbrica

Verranno eseguite dalla Direzione Lavori tutte le prove meccaniche ed elettriche atte a verificare la rispondenza della fornitura alle caratteristiche richieste nelle presenti Norme Tecniche (o garantite qualora si tratti di caratteristiche migliori rispetto a quanto richiesto) per apparecchiature e loro assiemi facenti parte dell'opera in oggetto.

Art. 8.14.2. Collaudo idraulico delle condotte

Saranno eseguite in corso di opera tutte le prove e verifiche riguardanti la fornitura di materiali e la loro posa in opera che la Direzione Lavori riterrà di richiedere.

In ogni caso si dovranno eseguire le seguenti verifiche:

- prova idraulica da effettuare su tubazioni prima della ricopertura o del rinterro con pressione pari a tre volte la pressione di esercizio; (si ritiene positivo l'esito della prova quando per dodici ore non siano state scoperte fughe e deformazioni permanenti e non si siano verificate diminuzioni del valore della pressione);
- verifica dell'integrità dei rivestimenti protettivi;
- controllo delle giunzioni con eventuale verifica radiografica o ad ultrasuoni: tale prova sarà effettuata per campionatura scelta dalla Direzione Lavori;

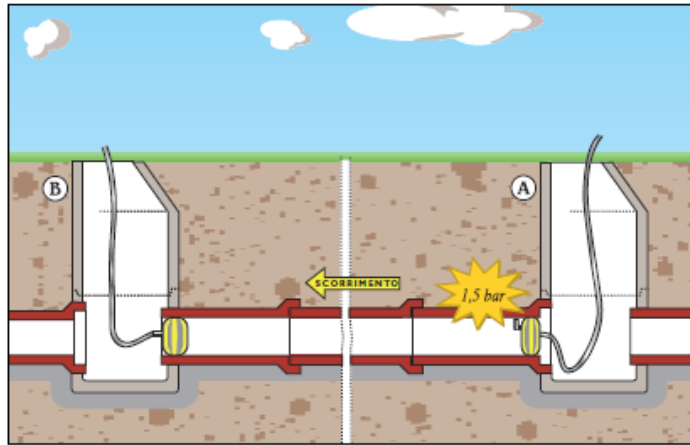
FASI OPERATIVE:

Il collaudo delle condotte può essere eseguito ad acqua o ad aria, nel rispetto delle procedure previste dalla norma EN 1610. L'impresa in accordo con i produttori dovrà proporre alla D.L. ed al collaudatore le modalità per l'esecuzione delle prove. Nei punti seguenti sono riportate le principali fasi previste.

COLLAUDO AD ACQUA

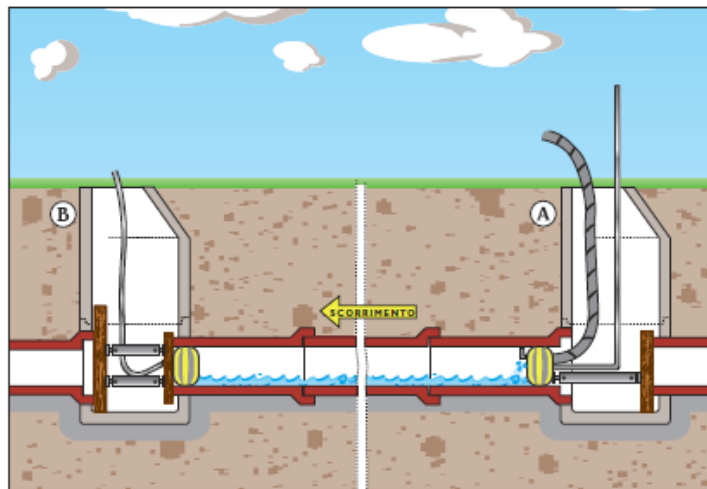
Fase 1

- Pulire l'imbocco del tubo a valle (pozzetto B) quindi inserire la testata cieca gonfiandola sino alla pressione di 1,5 bar;
- Pulire l'imbocco del tubo a monte (pozzetto A) quindi inserire la testata di prova gonfiandola sino alla pressione di 1,5 bar;



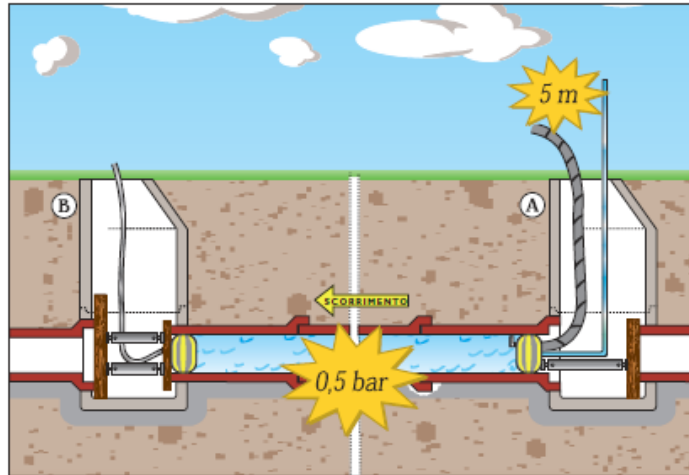
Fase 2

- Predisporre, sui due tamponi otturatori, un opportuno sistema di contrasto della spinta idraulica (Vedi tabella Fase 4);
- Collegare il tubo piezometrico alla testata di prova;



Fase 3

- Procedere al riempimento della tratta sino a superare di qualche centimetro il colmo della condotta; attendere la fuoriuscita di tutta l'aria dalla condotta;
- Riempire la colonna piezometrica fino ad un'altezza di 5 m. (0,5 bar)



L'altezza di riempimento da raggiungere nella colonna piezometrica deve tenere in considerazione la lunghezza e la pendenza del tratto in esame. (Esempio: per una condotta lunga 50 m. con pendenza 1%, al fine di assicurare una pressione di prova non superiore a 0,5 bar, il livello da raggiungere nella colonna piezometrica dovrà essere di 4,5 m. anziché 5 m.

Fase 4

- Attendere circa un'ora per la stabilizzazione dell'assorbimento;
- ripristinare il livello nel piezometro per assicurare la pressione di 0,5 bar
- effettuare il controllo dell'assorbimento effettuando 2 letture del livello dell'acqua nel tubo piezometrico a distanza di 15'.

Nella sottostante tabella si specifica, per ogni diametro, il contenuto di acqua espresso il l/m e la spinta idraulica agente sui cuscinetti di tenuta:

Diametro [mm]	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
Contenuto [l/m]	8	12	18	31	49	71	96	126	159	196	283	385	503
Spinta idraulica [Kg]	39	61	88	157	245	353	481	629	795	981	1413	1923	2512

COLLAUDO AD ARIA

La procedura di riempimento segue le stesse fasi del collaudo ad acqua, sostituendo all'acqua l'aria in pressione. Naturalmente, vista la diversità del fluido saranno diversi i tempi di riempimento e di stabilizzazione della pressione. Vale la pena ricordare che in presenza di grandi diametri, le procedure di messa in carico vanno eseguite con maggior cautela per ragioni di sicurezza. Il riempimento sarà effettuato con un compressore a turbina a bassa pressione, e la

piezometrica ad acqua sarà sostituita ovviamente con un manometro per facilitare le operazioni di misura.

RISULTATI DELLA PROVA

La Norma EN 1610, norma di riferimento per il collaudo delle condotte fognarie, fissa i valori di riferimento delle prove idrauliche indicando i tempi di osservazione e gli intervalli di pressione. Tali valori sono riportati nelle tabelle seguenti.

Prova ad acqua

Il collaudo si intende superato se le aggiunte di acqua nel periodo di osservazione risultano inferiori a quelle indicate in tabella:

Tempo di condizionamento	Tempo di Prova	Pressione di prova	Ricarico d'acqua ammesso
1 ora	15 min	0.5 bar	*0.04 l per m ²

* aggiunta di acqua ammessa per m² di superficie collaudata

Superficie di condotta per metro di sviluppo lineare

Diametro mm	Superficie m ²	Diametro mm	Superficie m ²
200	0.031	500	0.196
250	0.049	600	0.280
300	0.070	700	0.384
350	0.096	800	0.500
400	0.125		

Prova ad aria

Il collaudo si intende superato se le variazioni di pressione nel periodo di osservazione risultano inferiori a quelle indicate in tabella:

* Tipo di prova	Pressione di prova	Var. di pressione ammessa	Tempo di prova in minuti					
			Φ200	Φ300	Φ400	Φ600	Φ800	Φ1000
	mbar	mbar						
LA	10	2.5	5	7	10	14	19	24
LB	50	10	4	6	7	11	15	19
LC	100	15	3	4	5	8	11	14
LD	200	15	1.5	2	2.5	4	5	7

* il tipo di prova dovrà essere scelto ed indicato sul verbale di collaudo

Art. 9. Demolizioni e rimozioni

Art. 9.1. Rimozione di embrici, pozzetti, canalette di drenaggio delle acque superficiali e loro riposizionamento

Per la esecuzione dei lavori, potrà essere richiesto all'Impresa di eseguire lo spostamento del sistema di drenaggio delle acque superficiali sottostante dell'opera.

L'Impresa dovrà pertanto procedere alla rimozione degli embrici, dei pozzetti prefabbricati e delle canalette attualmente esistenti, al loro temporaneo stoccaggio, alla ripresa e riposizionamento secondo le istruzioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Prima dell'asportazione del sistema drenante l'Impresa dovrà procedere, a propria cura e spese, ad una deviazione provvisoria delle acque mediante tubazioni provvisionali in modo tale da allontanare il flusso dai luoghi di lavoro.

La posa in opera dei materiali stoccati dovrà essere eseguita previo accurato scavo ed allettamento con calcestruzzo di classe C20/25.

Art. 9.2. Demolizione di strutture

Le demolizioni di strutture di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Saranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori: scalpellatura a mano o meccanica, martello demolitore, agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'Impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, a adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7÷0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

Per le demolizioni da eseguirsi su strada in esercizio, l'Impresa dovrà adottare anche tutte le precauzioni e cautele atte ad evitare ogni possibile danno all'utenza e concordare con la Direzione di Tronco, tramite la Direzione Lavori, le eventuali esclusioni di traffico che potranno avvenire anche in ore notturne e in giorni determinati.

I materiali di risulta saranno ceduti all'Impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanare e trasportare a discarica quelli rifiutati.

Art. 9.3. Demolizione totale o parziale di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con frese

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o parte di esso, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. La Direzione Lavori potrà autorizzare impiego di fresatrici a sistema misto (preriscaldamento leggero), purché non compromettano il legante esistente nella pavimentazione da demolire.

Le attrezzature dovranno avere caratteristiche tali per cui il materiale fresato dovrà risultare idoneo per il reimpiego nella confezione di nuovi conglomerati. La superficie del cavo (nel caso di demolizione parziale della pavimentazione) dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui non completamente fresati che possono compromettere l'aderenza dei nuovi strati da porre in opera.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere allo spessore di demolizione ordinato dalla Direzione Lavori, che dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e che sarà misurato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

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

Le pareti dei giunti longitudinali e trasversali, dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento rettilineo e prive di sgretolature.

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

Art. 9.4. Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere eseguita con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio.

Le pareti verticali dello scavo devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire devono essere riparati a cura e spese dell'Impresa. L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita nel caso che non si proceda alla stesa del misto granulometricamente stabilizzato.

Art. 9.5. Rimozione reti metalliche

Per rimozione s'intende lo smontaggio di recinzione costituita da rete metallica e relativi montanti;

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri, per il trasporto del materiale di risulta fuori delle pertinenze stradali ed il trasporto dei materiali di recupero, che restano di proprietà della Società, nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Si ricorda che prima di procedere ad ogni rimozione devono essere verificate le possibili interferenze presenti di vario tipo e di vari Enti gestori.

Art. 9.6. Rimozioni sicurvia

Per rimozione s'intende lo smontaggio di sicurvia di qualunque tipo, con montanti infissi in terra-pavimentazione o su strutture.

Durante la fase di rimozione dovranno essere prese le necessarie precauzioni verso il traffico, se ancora presente sulla carreggiata, con elementi protettivi provvisori e/o di idonea segnaletica.

Nelle rimozioni sopra elencate sono compresi gli oneri, per il trasporto del materiale di risulta fuori delle pertinenze stradali ed il trasporto dei materiali di recupero, che restano di proprietà della Società, nei depositi che saranno indicati dalla Direzione Lavori.

Si ricorda che prima di procedere ad ogni rimozione devono essere verificate le possibili interferenze presenti di vario tipo e di vari Enti gestori.

Nel caso in cui la rimozione richieda il reimpiego del materiale dovranno essere prese tutte le precauzioni per garantire il rimontaggio secondo le specifiche della dotazione nel rispetto della funzionalità dell'apparato secondo quanto previsto dalle specifiche norme in materia; il montaggio dovrà essere fatto da imprese specializzate che forniscano di idonea certificazione di corretta posa (cfr. specifico articolo della presente norma inerente la fornitura e posa di barriere di sicurezza).

Art. 10. Demolizioni speciali

Art. 10.1. Taglio con filo diamantato

Si considerano le attività di taglio di elementi strutturali con utensili diamantati ad umido. Le attività devono essere svolte senza arrecare vibrazioni alle strutture adiacenti.

Preventivamente alle attività di taglio dovranno essere eseguiti dei fori tecnici per il passaggio del filo e delle pulegge di rinvio.

Il filo diamantato, di lunghezza variabile e senza giunzioni, è composto da un cavo d'acciaio sul quale vengono fissate delle perline diamantate, distanziate tra di loro da una speciale plastica iniettata ad alta pressione. La perline diamantata può avere diversi diametri secondo il materiale che andrà a lavorare, tipicamente dagli 8 mm. agli 11 mm, il diamante è inserito nelle perline per sinterizzazione o per elettrodeposizione. Il sistema deve essere in grado di funzionare in presenza di strutture in cemento armato

anche con presenza di una grossa incidenza d'armatura e o in zone con forme complesse e di vario spessore.

I macchinari dovranno essere dotati di tutti i requisiti di sicurezza previsti dalla normativa; l'impresa prima dell'inizio delle attività dovrà predisporre un piano delle demolizioni, da approvare dalla Direzione Lavori, che spieghi le fasi di lavoro (privilegiando le demolizioni dall'alto), i sistemi di puntellazione provvisoria, le modalità di asportazione definitiva del pezzo tagliato.

Art. 10.2. Taglio con sega a corona diamantata

Le attività di taglio sono in generale analoghe alle precedenti ma con l'ausilio di speciali seghe a disco elettriche, montate su binari mobili e con sistema idraulico di raffreddamento. Tali attrezzature devono permettere tagli su strutture in C.A. anche fortemente armate, laterizio, calcestruzzo pietra, in modo selettivo e mirato, con un notevole grado di precisione.

Il disco diamantato è un utensile munito di placchette, costituite da un impasto di polvere di diamante industriale e metallo che, saldobrasate sulla corona, formano la parte tagliente dell'utensile diamantato. La scelta del disco diamantato idoneo viene effettuata in funzione del tipo di conglomerato cementizio da tagliare, dalla presenza e quantità degli indurenti superficiali, della quantità e qualità dell'acciaio di armatura e della produzione giornaliera che si vuole raggiungere. Il lavoro di taglio viene normalmente effettuato per successive "passate" di profondità crescente. Le caratteristiche principali sono:

- la profondità dei tagli è variabile e dipende dalla capacità della macchina impiegata.
- Le polveri vengono abbattute con sistemi ad acqua.
- Non trasmette vibrazioni alla struttura.

Il sistema di taglio deve sempre garantire la precisione e la planarità della superficie e tutte le modalità per operare in sicurezza. Le attrezzature e le modalità operative devono essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

Art. 10.3. Carotaggi

Alcune demolizioni possono essere svolte mediante fori di carotaggio, di diametro e profondità variabile, su

strutture e manufatti in C.A. anche fortemente armato, calcestruzzo, pietra, laterizio. I fori saranno eseguiti con l'ausilio di speciali perforatori elettrici o idraulici, dotati di utensili diamantati, del tipo continuo, a umido, a umido con possibilità di recupero liquidi (è assolutamente vietata la perforazione con mezzi distruttivi).

Le corone diamantate sono tubi in acciaio di vari diametri con placchette diamantate fissate sul bordo come una merlettatura. I cristalli di diamante industriale presenti sugli utensili sono microscopici ed affiorano man mano che si consuma la lega metallica. Si pratica in questo modo una fresatura capace di tagliare qualsiasi materiale in modo netto, che non richiede ulteriori interventi con fiamma ossidrica e di rifinitura e che non crea dannose vibrazioni. Le corone diamantate sono raffreddate ad acqua.

La lunghezza del carotaggio è in base alle richieste previste dal progetto, anche con l'ausilio di aste di prolunga, e con la precisione richiesta del disassamento tra ingresso e uscita dell'utensile massima di 5 cm.

Nel caso sia richiesto dalla direzione lavori la carota deve essere estratta integra per controlli sulla qualità del materiale, nei restanti casi la carota anche se spezzata deve essere smaltita a pubblica discarica.

Le acque di perforazione dovranno essere captate, raccolte ed adeguatamente evacuate.

Resta inteso che, a seguito di caduta di materiali e/o scarico acque, l'Impresa rimane pienamente e unica responsabile per tutti i danni che dovessero essere arrecati sia all'opera sia alle proprietà stradali e di terzi, che ai terzi stessi.

Art. 11. Palancolate tipo Larssen e similari

Al fine di contenere il rilevato stradale o il terreno esistente durante le fasi di scavo dovranno essere eseguite delle palancolate realizzate mediante infissione nel terreno di profilati metallici, di sezione generalmente a forma di U aperta, i cui bordi laterali, detti gargami, sagomati in modo da realizzare una opportuna guida all'infissione del profilato adiacente, disposto in posizione simmetricamente rovesciata.

L'infissione nel terreno avviene per vibrazione, in base alla prescrizioni del costruttore dei profilati,

assicurando il rispetto delle norme DIN 4150 (parti I e II 1975, parte IV 1986).

I piani di lavoro dovranno essere adeguati in relazione alle dimensioni delle attrezzature da utilizzare; la loro quota dovrà consentire di rispettare ovunque le quote di progetto relative alla testa del diaframma.

Si prescrive il rispetto delle seguenti tolleranze:

- posizione planimetrica dell'asse mediano della palancolata: ± 3 cm;
- verticalità: ± 2 %;
- quota testa: ± 5 cm;
- profondità: ± 25 cm.

Qualora l'infissione risultasse ostacolata, l'Impresa, previo accordo della Direzione Lavori e previa verifica della congruità progettuale dell'opera, potrà limitare l'infissione a quote superiori, provvedendo al taglio della parte di palancolata eccedente rispetto alla quota di testa prevista in progetto.

Al termine dei lavori i profilati metallici costituenti la palancolata, verranno recuperati e resteranno di proprietà dell'Impresa.

Art. 12. Acciaio per carpenteria

Art. 12.1. Generalità

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche della legge 05/11/1971 n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche» (DM in vigore); della legge 02/02/1974 n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» (D.M. 19/06/1984, D.M. 29/01/1985, D.M.LL.PP 24/01/1986, D.M. 04/05/1986 e relative istruzioni) e di tutte le leggi e Decreti Ministeriali inerenti le Norme di costruzione di manufatti in zona sismica.

Per la realizzazione di strutture metalliche e strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Le forniture di acciaio recanti la Marcatura CE, dovranno in fase di accettazione possedere la

marcatura stessa ed essere accompagnate dal Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà onere del Direttore dei Lavori verificare che gli acciai rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, tutte le forniture, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate dai documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori in fase di accettazione, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore. Tutto il carico non conforme rifiutato sarà immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

Premesso che, si definiscono Centri di trasformazione, nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica, i centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo, i centri di prelavorazione di componenti strutturali, le officine di produzione di carpenterie metalliche, le officine di produzione di elementi strutturali di serie e le officine per la produzione di bulloni e chiodi.

Se il materiale prodotto, prima di giungere al cantiere viene lavorato da un centro di trasformazione, ogni fornitura in cantiere di elementi presasaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata da:

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

richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Anche in questo caso il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Tutto il carico non conforme rifiutato sarà immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Tutte le forniture dovranno essere marchiate o eventualmente possedere cartellini identificativi con il marchio del produttore.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dal Progettista, dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina;
- la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa dovrà, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la

loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto delle saldature e le loro tecnologie di esecuzione alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. in vigore e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

In particolare oltre al controllo visivo al 100%, per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori.

Art. 12.2. Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni.

A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali.

La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Impresa, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Di questo verbale sarà consegnato l'originale alla Direzione Lavori.

Un'altra copia sarà conservata dall'Impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori, come specificato al successivo paragrafo.

Art. 12.3. Controlli in corso di lavorazione

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

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 verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori. In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");

numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;

marcatore di qualificazione del prodotto cui al paragrafo 11.3.1 "Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio" delle Norme Tecniche per la Costruzione di cui al D.M. 14.01.08.

estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

La Direzione Lavori dovrà inoltre procedere alla verifica del controllo del peso delle reazioni vincolari.

I controlli in cantiere, sono obbligatori e devono essere eseguiti effettuando un prelievo di almeno 3 saggi, di cui almeno uno sullo spessore massimo ed uno sullo spessore minimo, per ogni lotto di spedizione, di massimo 30t.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025 ovvero delle tabelle del D.M. in vigore per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dal D.M. in vigore, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Alla Direzione 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 collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione.
Possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare.
I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;

- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore). Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri: D = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27 mm;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

Art. 12.3.1. Montaggio

L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero 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, e tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo e di sottosuolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che siano deformate o soprasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la contro-freccia 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 nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. in vigore, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di

laminazione, macchie di grasso e sabbiate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo sia controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi.

Per ogni unione con bulloni l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

Art. 12.4. Verniciature e zincature

Art. 12.4.1. Generalità

Ai sensi di quanto riportato al capitolo 10 delle norme UNI EN 1090-1, tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione; la realizzazione di tale protezione potrà avvenire mediante uno dei cicli di protezione anticorrosiva di seguito definiti:

- a) Zincatura a caldo
- b) Verniciatura a liquido (ciclo A) su acciaio grezzo
- c) Zincatura a caldo + verniciatura a liquido (ciclo B)
- d) Zincatura a caldo + verniciatura a polvere (ciclo C-D)

Particolare cura dovrà essere posta nel trattamento delle superfici in corrispondenza delle giunzioni ad attrito per impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti.

Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore l'asportazione e la sostituzione di

verniciature che non risultassero idonee. Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati.

Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura ed umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto.

Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 h dall'applicazione.

Le caratteristiche di composizione dei cicli A, B, C da applicare sono di seguito indicate.

Art. 12.4.2. Zincatura a caldo

Zincatura

La progettazione e la costruzione dei manufatti in acciaio da sottoporre a zincatura a caldo deve essere conforme alle norme settoriali in vigore UNI EN ISO 14713.

La zincatura a caldo (per immersione) dovrà essere eseguita in conformità alla UNI EN ISO 1461:1999 (Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli in acciaio).

Per una corretta formazione della lega acciaio zinco i manufatti dovranno essere realizzati con l'utilizzo di acciai di classe zincabilità 3 o inferiori ($0,15\% \leq \text{Silicio} \leq 0,20\%$; $\text{Fosforo} \leq 0,02\%$ e $\text{Si}+2,5\text{P} \leq 0,25\%$), secondo la norma francese NF A35-503:1994.

Lo spessore medio minimo del rivestimento dovrà essere in linea a quanto dettato dalla norma a seconda dello spessore del metallo costituente l'articolo preso in considerazione.

La zincatura a caldo dovrà essere accompagnata da certificato di conformità alla UNI EN ISO 1461:1999.

Nell'ottica dello sviluppo sostenibile e del rispetto dell'ambiente le forniture devono essere accompagnate da studio del ciclo di vita (LCA) e da Dichiarazione Ambientale di Prodotto (EPD).

In corrispondenza dei lembi che dovranno essere saldati dopo la zincatura a caldo, occorrerà prevedere delle aree da non zincare (pari alla zona che sarà interessata dalla saldatura più 10mm min) protette da uno strato di vernice a legante epossidico, con

spessore minimo 40 micron. La vernice bruciando impedirà la formazione della lega di zinco; il film bruciato andrà rimosso a mezzo spazzolatura prima di eseguire le saldature.

Art. 12.4.3. Prove di accettazione

Aspetto e spessore del rivestimento di zinco saranno verificate secondo quanto dettato dalla UNI EN ISO 1461-1999.

Per gli spessori il metodo di prova da preferire è quello di tipo magnetico con apposito strumento (spessimetro) ed eseguito secondo la EN ISO 2178.

Art. 12.5. Verniciature

Ciclo per strutture in acciaio al carbonio (CICLO “A”)

Preparazione

Le superfici da rivestire dovranno essere pulite in accordo con SSPC-SP1 in modo da eliminare grasso, olio ed ogni altro contaminante che potrebbe pregiudicare l'adesione del ciclo di pitturazione anticorrosiva.

Successivamente si dovrà eseguire la sabbiatura a metallo quasi bianco in accordo con ISO8501-1 grado Sa 2 ½ , fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa adesione e/o aderenza al supporto, con profilo minimo di 30 µm.

La sabbiatura dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciatura anticorrosiva in opera.

Ciclo

1° strato (da eseguire in officina)

Mano di fondo epossipoliamminoammidica ad alto solido ed alto spessore, pigmentato con ossido di ferro micaceo e fosfato di zinco.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

_ Tipo di legante:	Epossipoliamminoammidico
_ Residuo solido in volume:	≥ 75 %
_ Peso specifico :	1,6 + 0,1 kg/l

- _ Pigmentazione anticorrosivo: ossido di ferro micaceo e fosfato di zinco
- _ Spessore film secco: $\geq 150 \mu\text{m}$
- _ Metodo di applicazione: spruzzo, pennello, rullo

2° strato(da eseguirsi in opera)

Mano di finitura a base di resine poliuretaniche alifatiche, non ingiallente, alto solido e con elevata ritenzione della tinta nel tempo.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- _ Tipo di legante poliuretanicco
- _ Residuo solido in volume $\geq 60 \%$
- _ Peso specifico $1,4 + 0,1 \text{ kg/l}$
- _ Spessore film secco $\geq 75 \mu\text{m}$
- _ Metodo di applicazione spruzzo, pennello, rullo

Per ogni strato del ciclo sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere lo stripe coat a pennello di angoli, spigoli e parti difficilmente raggiungibili, prima dell'applicazione a spruzzo del singolo strato, in modo da garantire adeguata protezione anticorrosiva sui punti critici della struttura.

Questo ciclo di pitturazione è inquadrato, secondo le UNI EN ISO 12944, in classe di corrosività C4 con durabilità alta (H – oltre i 15 anni).

Ciclo per strutture zincate a caldo (Ciclo “B”)

Preparazione

Le superfici da rivestire dovranno essere pulite in accordo con SSPC-SP1 in modo da eliminare grasso, olio ed ogni altro contaminante che potrebbe pregiudicare l'adesione del ciclo di pitturazione anticorrosiva.

Successivamente si dovrà eseguire la sabbiatura di irruvidimento, con idonei abrasivi non metallici, in accordo con SSPC-SP7.

La sabbiatura dovrà essere approvata dalla D.L. Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciatura anticorrosiva in opera.

Ciclo

1° strato (da eseguirsi in officina)

Mano di fondo con primer epossipoliamicidico ad elevata adesione su acciaio, zincato a caldo e leghe leggere.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

_ Tipo di legante	Epossipoliamicidico
_ Residuo solido in volume	≥ 52 %
_ Peso specifico	1,35 + 0,1 kg/l
_ Pigmentazione anticorrosiva	fosfato di zinco
_ Spessore film secco	≥ 50 µm
_ Metodo di applicazione	spruzzo, pennello, rullo

2° strato (da eseguirsi in officina)

Mano intermedia epossipoliamicidica ad alto solido ed alto spessore, pigmentato con ossido di ferro micaceo e fosfato di zinco

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

_ Tipo di legante	Epossipoliamicidico
_ Residuo solido in volume	≥ 75 %
_ Peso specifico	1,6 + 0,1 kg/l
_ Pigmentazione anticorrosiva	ossido di ferro fosfato di zinco
_ micaceo e	
_ Spessore film secco	≥ 100 µm
_ Metodo di applicazione	spruzzo, pennello, rullo

3° strato (da eseguirsi in opera)

Mano di finitura a base di resine poliuretaniche alifatiche, non ingiallente, alto solido e con elevata ritenzione della tinta nel tempo.

Applicazione a pennello di idoneo prodotto epossipoliamminoammidico ad alto residuo solido in volume ed alto spessore a ripristinare lo spessore in origine previsto per i cicli precedenti quello finale di finitura.

Caratteristiche formulative

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| - Tipo di legante | Epossipoliamminoammidico |
| - Residuo solido in volume | ≥ 85 % |
| - Peso specifico | 1,45 + 0,1 kg/l |
| - Pigmentazione anticorrosivo | fosfato di zinco e alluminio |
| - Spessore film secco | ≥ 150 µm |
| - Metodo di applicazione: | pennello |

2°strato

Mano di finitura a base di resine poliuretatiche alifatiche, non ingiallente, alto solido e con elevata ritenzione della tinta nel tempo.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- | | |
|----------------------------|----------------|
| - Tipo di legante | poliuretatico |
| - Residuo solido in volume | ≥ 60 % |
| - Peso specifico | 1,4 + 0,1 kg/l |
| - Spessore film secco | ≥ 75 µm |
| - Metodo di applicazione | pennello |

Per ogni strato del ciclo sarà facoltà della Direzione Lavori richiedere lo stripe coat a pennello di angoli, spigoli e parti difficilmente raggiungibili, prima dell'applicazione del singolo strato, in modo da garantire adeguata protezione anticorrosiva sui punti critici della struttura.

Nel caso l'area interessata al danneggiamento fosse particolarmente estesa sarà necessaria la sabbiatura e la riapplicazione integrale del ciclo.

Procedura di ripristino sulle verniciature a polvere

L'Impresa dovrà fornire le schede tecniche per l'esecuzione dei ritocchi per ogni ciclo utilizzato, in grado di ottemperare alla classe di corrosività di

riferimento e la durabilità richiesta. Le schede dovranno riportare:

- metodo di preparazione della superficie;
- caratteristiche della vernice;
- spessore film da produrre;
- metodo di applicazione.

Art. 12.5.1. Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) dei cicli di verniciature anticorrosive (cicli "A" e "B").

1) Le caratteristiche di resistenza (chimiche-fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI 3351 sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta.	6 h	60° C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261/66).	12 h	35° C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I.-5687-73)	12 h	35° C
Radiazione ultravioletta.	6 h	60° C
Immersione in soluzione satura di CaCl ₂ .	12 h	35° C

2) Dopo il ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

a) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230.

Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

b) Ruggine e Blistering (ASTM D 714/56) (DIN 53210):
Blistering:

1° strato = 9M

2° strato = 9M

3° strato = 9F

Ruggine:

RO (ruggine assente)

c) Adesione (DIN 53151):

Ciclo di verniciatura Gto (stacco nullo)

d) Spessore films secchi

Ciclo "A"

1° strato $\geq 150 \mu\text{m}$

2° strato $\geq 75 \mu\text{m}$

Ciclo "B"

1° strato $\geq 50 \mu\text{m}$

2° strato $\geq 100 \mu\text{m}$

3° strato $\geq 75 \mu\text{m}$

e) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1.000 giri con carico di 1 Kg.

Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.

f) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore finale non inferiore al 15% rispetto a quello iniziale.

g) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino $\varnothing 4 \text{ mm}$

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi..

Art. 12.5.2. Prove di accettazione dei prodotti (cicli "A" e "B").

L'Impresa dovrà preventivamente inviare presso Laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

- campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
- schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le:
 - caratteristiche di composizione: foglio A;

- caratteristiche di applicazione: foglio B.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Appaltatore alla applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale del solvente.

Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrometrica all'infrarosso. La Direzione dei Lavori potrà far accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali.

Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

ciclo "a"

N°	Prova	Fondo	Finitura
1	Blistering	g _M	g _F
2	Ruggine	RO	
3	Adesione	G _{to}	
4	Spessore films secchi	≥ 150 μm	≥ 75 μm
5	Abrasione		<10 mg
6	Brillantezza iniziale		x
7	Brillantezza finale		≥ x-15%

ciclo "B"

N°	Prova (ciclo <>)	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	g _M	g _M	g _F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	G _{to}		
4	Spessore films secchi	≥ 50 μm	≥ 100 μm	≥ 75 μm
5	Abrasione	<10 mg		

6	Brillantezza iniziale	x
7	Brillantezza finale	≥ x-15%

L'Appaltatore è tenuto a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia. Nel detto periodo l'Appaltatore resta obbligato ad eseguire, a propria cura e spese, i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza. Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a sua cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera.

Art. 12.5.3. Preparazione delle superfici

Sabbature

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici. Si effettuerà quindi la sabbatura a metallo quasi bianco di grado A Sa 2½ degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0,025 e 0,050 mm. A sabbatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere.

Le superfici sabbate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 h dalla sabbatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

Spazzolatura

Ad ultimazione del montaggio in opera delle strutture in acciaio, si dovrà procedere alla spazzolatura delle saldature eventualmente eseguite in opera per renderle atte a ricevere il trattamento protettivo.

Si eseguirà quindi la spazzolatura delle superfici interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc., in preparazione dei ritocchi che dovranno essere fatti per ricostituire la continuità dello strato di primer.

La spazzolatura, da effettuarsi con attrezzi meccanici, dovrà essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council).

Prima di procedere alla verniciatura si dovrà procedere alla completa asportazione di ossidi e polveri.

Il trattamento di verniciatura mediante applicazione dello strato di primer dovrà essere effettuato entro il termine di 8 h dalla spazzolatura.

Art. 13. Armature

Art. 13.1. Acciaio per calcestruzzo armato

L'armatura dovrà essere posta in opera conformemente ai disegni esecutivi e sarà costituita da barre in acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata nei diametri, lunghezze e sagomature previsti.

Le barre, controllate in stabilimento, dovranno corrispondere alle vigenti normative.

Tensione caratteristica di snervamento

$$f_{y,nom} \geq 450 \text{ N/mm}^2$$

Tensione caratteristica di rottura

$$f_{t,nom} \geq 540 \text{ N/mm}^2$$

Art. 13.2. Barre Dywidag o similari

Le barre in acciaio armonico tipo Dywidag o similari dovranno avere $f_{ptk} \pm 1.050 \text{ N/mm}^2$ e dovranno essere complete di guaine metalliche, piastre di ancoraggio o di ancoraggi a campana, come previsto negli elaborati di progetto. Le giunzioni saranno eseguite con manicotti filettati.

Le filettature delle barre dovranno essere protette fino alla posa in opera con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio prima della posa in

opera per evitare che all'atto dell'iniezione gli scavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui la punto 2.2.8.2. della parte 1° del D.M. 1° aprile 1983 e successivi.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE saranno considerati appartenenti alla categoria degli acciai controllati in stabilimento, purché l'Azienda produttrice abbia depositato presso il Ministero dei LL.PP. idonea certificazione riconosciuta con decreto dello stesso Ministero sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP. (D.M. 1° aprile 1983 e successivi).

Art. 13.3. Rete elettrosaldata

Sarà richiesta quale armatura la posa in opera di rete elettrosaldata secondo le dimensioni e le indicazioni progettuali oppure nel caso secondo quanto indicato dalla Direzione Lavori.

La rete dovrà essere sagomata secondo le prescrizioni ed i disegni di progetto e fissata alle armature esistenti mediante legatura. Solo in alcuni casi potrà essere ancorata al calcestruzzo della struttura con l'impiego di chiodi ad espansione del diametro di 10 mm e lunghezza di 8-10 cm.

Art. 13.4. Ferri di ancoraggio tra calcestruzzo esistente e nuovi getti su superfici verticali

Sulla superficie del calcestruzzo esistente saranno posti in opera, secondo le posizioni indicate dalla Direzione Lavori e dagli elaborati progettuali, dei ferri di ancoraggio per il collegamento meccanico tra il nuovo e vecchio getto.

La posa in opera dei ferri sarà eseguita mediante perforazione del calcestruzzo esistente con martello perforatore a rotopercolazione. Dopo aver proceduto alla pulizia del foro mediante trattamento con getto a vapore d'acqua a 100°C e alla pressione di 7-8 atm, verrà immessa la barra d'acciaio nervato tipo B450C del diametro corrispondente alle indicazioni di progetto, o comunque approvate dalla Direzione Lavori, procedendo al fissaggio della stessa mediante

stucco/resina epossidica tipo ADESILEX PG1 della MAPEI o HILTI HIT-RE 500 o similari di idonea qualità e previa approvazione della Direzione Lavori.

Art. 13.5. Ferri di ancoraggio tra nuovo getto e calcestruzzo in opera

Nel caso di rifacimento parziale degli specchi, sulla superficie scarificata della parte superiore delle solette saranno posti in opera, secondo le posizioni indicate negli appositi elaborati di progetto, i ferri di ancoraggio tra il nuovo getto ed il vecchio calcestruzzo.

La posa in opera dei ferri sarà eseguita mediante perforazione del calcestruzzo esistente con martello perforatore a rotopercolazione avente testa di perforazione di mm 18 e profondità di mm 60. Dopo aver proceduto alla pulizia del foro mediante trattamento con getto a vapore d'acqua a 100°C e alla pressione di 7-8 atm, verrà immessa la barra d'acciaio nervato tipo B450C del diametro di 16 mm e di lunghezza 2 cm inferiore all'altezza finita della soletta, procedendo al fissaggio della stessa mediante di resine epossidiche colabili tipo EPORIP della MAPEI o HILTI HIT-RE 500 o similari, di idonea qualità previa approvazione della Direzione Lavori.

Art. 14. Casseforme e getti

Art. 14.1. Casseforme per getti orizzontali

E' prescritto l'utilizzo di casseforme metalliche, di materiali fibrocompressi o laminati multistrato che dovranno avere spessori e dimensioni tali per essere opportunamente irrigidite ed assicurare l'ottima riuscita delle superfici a vista dei getti.

Dette casseforme, sia piane che curve, dovranno essere poste in opera, a qualsiasi altezza ed essere opportunamente supportate da centinature, ancoraggi e sbadacchiature, in modo tale da garantire la perfetta rigidità e tenuta delle stesse durante il getto.

Le cassature dovranno essere ancorate alle strutture esistenti evitando in tutti i casi che il peso dei nuovi getti gravi sulle stesse in modo sproporzionato.

L'Impresa è tenuta a presentare alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il progetto di armatura e centinatura che intende adottare.

Prima di ogni getto l'Impresa avrà cura di ripulire e trattare le casseforme con idonei prodotti disarmanti.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie di conglomerato cementizio ed a tale scopo dovranno essere usati unicamente dei prodotti specifici.

Art. 14.2. Casseforme per getti verticali

Per i getti in verticale devono essere predisposte delle casserature, in grado di essere movimentate in senso verticale in accordo con il sistema di ponteggi predisposti per il raggiungimento dei piani di lavoro.

La ponteggiatura potrà essere anche di tipo sospeso fissata in sommità mediante funi o su strutture metalliche verticali e la casseratura movimentata in modo indipendente mediante argani e funi (tipo auto sollevante).

I pannelli metallici, fibrocompressi o laminati multistrato dovranno avere spessori e dimensioni tali per essere opportunamente irrigidite ed assicurare:

- la tenuta e il contenimento del calcestruzzo mediante opportuni distanziatori vincolati alla struttura esistente integra, nel numero previsto dal costruttore;
- la capacità di garantire getti sequenziali in modo di mantenere una produzione costante;
- garantire l'ottima riuscita delle superfici a vista dei getti.

L'Impresa è tenuta a presentare alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il disegno di progetto delle attrezzature che intende adottare, anche per quanto riguarda l'armatura e la centinatura.

Prima di ogni getto l'Impresa avrà cura di ripulire e trattare le casseforme con idonei prodotti disarmanti.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie di conglomerato cementizio ed a tale scopo dovranno essere usati unicamente dei prodotti specifici.

Nel caso di casserature per getti di calcestruzzi autocompattanti SCC i casseri dovranno essere opportunamente dimensionati per reggere a una spinta idrostatica di un fluido con densità di circa 2500 Kg/mc, dovuta alla fluidità del materiale che crea in fase di riempimento una maggiore pressione rispetto ai calcestruzzi tradizionali.

Si raccomanda la verifica dei sistemi di tenuta e le sigillature per la specificità del caso.

Art. 14.3. Calcestruzzi

I materiali costituenti i conglomerati cementizi, cemento, aggregati, acqua, additivi, dovranno corrispondere alle vigenti norme di legge ed essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

I calcestruzzi dovranno essere prodotti con un processo industrializzato in impianti dotati di un sistema di controllo del processo di produzione (FCP) certificato da un organismo terzo indipendente, preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. L'Impresa è in tutti i casi tenuta all'osservanza della legge 5.11.1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a strutture metalliche" e successivo D.M. 14.01.08.

In funzione della loro destinazione i calcestruzzi dovranno corrispondere alle seguenti classi definite dalla norma UNI EN 206-1 del 31/10/2001 e UNI 11104 del 1/03/2004:

- Calcestruzzo per strutture gettate in opera:

<i>Classe di resistenza</i>	C32/40
<i>classe di esposizione</i>	XA2
<i>classe di consistenza (slump)</i>	S4
<i>diametro massimo inerti</i>	20 mm
<i>Contenuto minimo di cemento</i>	340 Kg/m ³
<i>copriferro</i>	4 cm

Art. 14.4. Controlli

L'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere alla esecuzione di:

- una analisi granulometrica ogni 500 mc di inerte impiegato;
- una serie di prove di carico a rottura su cubetti di calcestruzzo prelevati nel numero richiesto dalla Direzione Lavori;
- una prova con il cono Abrams o slump flow per ogni betoniera o 10 mc di calcestruzzo impiegato;
- il rilievo della quantità di calcestruzzo impiegato.

Art. 14.5. Getto e disarmo

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei, al fine di evitare la possibilità di segregazione

dei singoli componenti, e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. L'omogeneità dell'impasto sarà controllata all'atto dello scarico e sarà facoltà della Direzione Lavori di rifiutare i carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti richiesti.

I getti saranno eseguiti a mezzo pompe a pistone e dovranno essere iniziati solo dopo la verifica delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo sarà posto in opera, assestato ed opportunamente vibrato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di stagge vibranti od attrezzature equivalenti.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti od irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente a totale carico dell'impresa.

Le apparecchiature, i tempi e le modalità di vibrazione saranno quelli approvati preventivamente dalla Direzione Lavori. I getti di ogni singolo elemento strutturale dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni e qualsiasi ripresa.

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei calcestruzzi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno sette giorni dal getto, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing) tipo MAPECURE E della Mapei o similari, conformi alle norme ASTM-C-309 ed approvati dalla Direzione Lavori, da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri idonei sistemi; (nel caso di uso di prodotti antievaporanti,

prima di procedere alla sovraverniciatura, sarà necessario eseguire una sabbiatura del supporto).

In particolare per le solette è fatto obbligo di provvedere alla costante bagnatura delle superfici per almeno 48 ore.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze del calcestruzzo. In assenza di specifici accertamenti l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle norme tecniche emanate in applicazione dell'Art. 21 della Legge 5.11.1971 n° 1086 e successive modifiche.

Art. 14.6. Tolleranze dimensionali

Nei getti di calcestruzzo saranno considerate in relazione alle dimensioni nominali "L" della sezione le seguenti tolleranze "ΔL":

$$L \leq 150 \text{ mm} \quad \Delta L = \pm 15 \text{ mm}$$

$$L \geq 250 \text{ mm} \quad \Delta L = \pm 30 \text{ mm}$$

per L intermedie la tolleranza sarà calcolata per interpolazione.

Art. 15. Barriere di sicurezza metalliche

Art. 15.1. Generalità

Con riferimento a quanto previsto dall'art. 3 dell'allegato del D.M. 21/06/2004, le zone da proteggere devono riguardare *“i margini del viadotto ed i muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione.*

La protezione si deve estendere altresì agli ostacoli fissi (frontali o laterali) che potrebbero costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto; occorre proteggere i suddetti ostacoli nel caso in cui non sia possibile o conveniente la loro rimozione e si trovino ad una distanza dal ciglio esterno della carreggiata, inferiore ad una opportuna distanza di sicurezza.

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione, ponendone circa due terzi prima dell'ostacolo, integrando lo stesso dispositivo con eventuali ancoraggi e con i terminali semplici indicati nel certificato di omologazione; in particolare, ove possibile, per le protezioni isolate di ostacoli fissi, all'inizio dei tratti del dispositivo di sicurezza, potranno essere utilizzate integrazioni di terminali speciali appositamente testati. Per la protezione degli ostacoli frontali dovranno essere usati attenuatori d'urto”.

Le nuove barriere devono essere raccordate a monte e a valle con le attuali barriere mediante pezzi speciali opportunamente sagomati.

Le zone di transizione tra le barriere di differente grado di protezione dovranno essere conformi a quanto previsto dal costruttore e dai valori di crash test.

Le barriere di sicurezza da installare dovranno possedere le caratteristiche di protezione indicate negli specifici elaborati in generale non inferiori alla classe H4 su viadotto.

Con riferimento a quanto previsto dall'art. 4 del D.M. LL.PP. del 03/06/98 e s.m.i. è richiesto che sia presentata idonea certificazione che dimostri omologabilità della barriera alla classe H4 ed, in particolare, la barriera dovrà essere costruita da produttori specializzati e certificati secondo la circolare 2357 del 16/5/96 del M. LL.PP.

Il produttore dovrà dichiarare a norma dell' art. 5 del D.M. LL.PP. del 03/06/98 e s.m.i. che la barriera fornita risponde ai requisiti di prodotto di cui al "certificato di omologazione". L'impresa installatrice dovrà dichiarare la conformità dell'installazione alle prescrizioni tecniche descritte dal medesimo "certificato di omologazione".

Art. 15.2. Fornitura e posa in opera

Le barriere di sicurezza in acciaio di nuova fornitura dovranno essere installate secondo le disposizioni presenti nei disegni di progetto garantendo la continuità.

Le barriere richieste sono del tipo metallico e classificate con l'indicazione di legge in conformità con le barriere che sostituiscono; debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto, coerente con gli spazi disponibili per l'applicazione sull'opera oggetto dell'appalto.

La barriera dovrà essere costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da fasce orizzontali metalliche con interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici in acciaio zincato.

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

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

La barriera adottata dovrà essere certificata con prove d'urto al vero (crash test) eseguite secondo la nuova normativa di cui al D.M. del 3/6/1998 presso uno dei Laboratori ufficialmente autorizzati dal Ministero dei

LL.PP. ad eseguire le suddette prove, ed accompagnata da tutta la certificazione richiesta per legge di cui al paragrafo "Forniture di materiali" della parte generale del presente capitolato.

Art. 15.3. Norme di riferimento

Le vigenti normative in materia di barriere stradali ad oggi sono le seguenti:

Circolare Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11/07/1987;
D.M. LL.PP. 04/05/1990 (ponti stradali);
D.M. LL.PP. 18/02/1992 n. 223;
Circolare Ministero LL.PP. n. 2695 del 09/05/1995;
Circolare Ministero LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996;
D.M. LL.PP. 15710/1996 (aggiornamento del D.M. LL.PP. 18/02/1992 n. 223);
Circolare Ministero LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996;
Circolare Ministero LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996 (aggiornamento alla circolare n. 2357 del 16/05/1996);
Circolare Ministero LL.PP. n. 3107 del 09/06/1997 (modifiche alla circolare n. 5923 del 27/12/1996);
D.M. LL.PP. del 03/06/1998;
D.M. LL.PP. dell'11/06/1999;
Norma UNI-EN 1317-1 del maggio 2000;
Norma UNI-EN 1317-2 del aprile 1998;
Norma UNI-EN 1317-3 del gennaio 2002;
Norma UNI-EN 1317-4 del maggio 2003;
Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 25/05/2004. "Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali". (GU n. 209 del 6-9-2004)
Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21/06/2004. "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale". (GU n. 182 del 5-8-2004).

Art. 15.4. Caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti

Tutti i materiali e gli apparati impiegati per la realizzazione degli impianti devono essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dell'umidità alle quali saranno esposti durante l'esercizio.

Tutti gli elementi costitutivi delle barriere di sicurezza dovranno essere eseguiti utilizzando esclusivamente acciaio tipo S275JR (Fe430B), materiale nuovo conforme a quanto prescritto.

Tutti gli elementi dovranno essere inoltre ricoperti da un rivestimento protettivo costituito da zincatura a caldo eseguito nel rispetto delle Norme UNI 10025.

Tutti i materiali da impiegare per i lavori compresi nella presente fornitura e posa dovranno corrispondere a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione a cui sono destinati e dovrà comunque essere documentabile la sicurezza d'uso.

La barriera dovrà garantire le prestazioni tecniche di cui al D.M. 3/6/98 e norme europee CEN 1317-1 e 2, ed in particolare:

- livelli di contenimento corrispondenti alla classe di prestazione prevista, certificata con prove d'urto al vero secondo i criteri del suddetto Decreto e Norme;
- un valore di A.S.I. conforme a quanto previsto dalle normative nazionali ed europee;
- il materiale costituente ciascun componente essere almeno acciaio Fe430B (S275JR), la bulloneria è di classe 8.8;
- tutti i componenti devono essere zincati a caldo e la zincatura dovrà essere conforme alla Norma UNI EN ISO 1461:1999.

Art. 15.5. Ancoraggio dei piantoni

I piantoni di sostegno sono di norma infissi nel terreno.

In corrispondenza dei viadotti i piantoni dovranno essere imbullonati a piastre ancorate alla struttura esistente tramite quattro tirafondi serrati passanti lo spessore del cordolo e dotati di contropiastra a costituire un vincolo presollecitato; in questo caso le barre dovranno essere comunque inghisate al cordolo mediante resina epossidica (al fine di evitare percolazione dovranno essere adottate delle precauzioni mediante guarnizioni provvisorie fissate alla parte inferiore del tirafondo).

In alcuni punti singolari (tombini esistenti) i piantoni dovranno essere imbullonati a piastre ancorate al calcestruzzo a mezzo di fissanti chimici. La barre di

ancoraggio dovranno essere in acciaio inox AISI 316 DIN 1.4401, filettate.

Il 5% degli ancoraggi dovrà essere collaudato ad un carico di trazione di 10 tonnellate. Gli ancoraggi da sottoporre a prova di trazione verranno indicati dalla D.L. Qualora un ancoraggio si sfilasse, in aggiunta a quelli prescritti, tutti gli ancoraggi della piastra interessata dovranno essere collaudati. Una volta ripristinati, tutti gli ancoraggi che non hanno retto alla prova di trazione dovranno essere collaudati una seconda volta.

Art. 16. Opere a verde

Le attività prevedono il completamento del rivestimento delle opere in terra modificate mediante rimboschimento e reinverdimento sia delle piste di nuova costruzione che di quelle modificate per la durata delle attività.

Prima di effettuare gli impianti l'Impresa è tenuta ad eseguire le operazioni preliminari di seguito specificate.

a) Pulizia generale del terreno

Qualora nell'area oggetto dell'intervento sia presente della vegetazione indesiderata e/o materiali di risulta (laterizi, pietre, calcinacci, materiali estranei, ecc.) l'Impresa provvederà ad eliminare completamente tali elementi di disturbo alle operazioni d'impianto.

In particolare gli interventi sulla vegetazione indesiderata, sia essa arborea od arbustiva, saranno eseguiti nel rispetto delle "prescrizioni di massima e di Polizia Forestale territorialmente competente".

Per il taglio delle sole piante arboree latifoglie, è richiesto anche la rimozione della ceppaia.

Questa avverrà con impiego di trivella trituratrice avente diametro minimo di 0,50 m, per una profondità di 0,70 m, allo scopo di evitare l'assoluto ricaccio di polloni; l'Impresa dovrà provvedere, successivamente, al ripristino del profilo naturale del terreno.

Nel corso della pulizia generale del sito d'impianto, ove i documenti contrattuali lo prevedano, l'Impresa dovrà provvedere a recuperare e/o conservare, anche con interventi di dendrochirurgia, eventuali piante di particolare valore estetico esistenti nell'area da sistemare.

Contemporaneamente allo sgombero del materiale legnoso di risulta, si dovrà effettuare anche lo sgombero delle ramaglie, delle frasche e del materiale estraneo presente.

L'Impresa, per il trasporto e il successivo conferimento a discarica dovrà attenersi a quanto disposto dalle norme vigenti in materia di Smaltimento dei Rifiuti.

b) Lavorazione del terreno

Qualora le condizioni dell'area e/o la valenza ed il tipo d'impianto lo richiedano, il progetto prevederà interventi di preparazione agraria del terreno dove andrà eseguito l'impianto.

Si dovrà provvedere a lavorare il terreno fino ad una profondità massima di 30-40 cm.

La lavorazione dovrà di norma essere eseguita con mezzi meccanici e potrà essere una semplice fresatura o un intervento d'areazione o decompattamento con "ripper".

Nel corso di quest'operazione l'Impresa dovrà rimuovere gli eventuali ostacoli sotterranei (sassi, pietre, radici, ecc.) che potrebbero impedire la corretta esecuzione dei lavori, provvedendo anche ad accantonare e conservare, su ordine della Direzione Lavori, eventuali preesistenze naturali con particolare valore estetico (rocce, massi, ecc.) e tutti gli altri materiali che possano essere utilizzati nella sistemazione.

L'esecuzione delle lavorazioni avverrà in periodo d'andamento climatico favorevole, in funzione anche della natura del terreno il quale si deve trovare in tempera (40-50% della capacità totale per l'acqua).

c) Correzione, Ammendamento, Concimazione di fondo e impiego di Fitofarmaci

In occasione della lavorazione l'Impresa dovrà incorporare nel terreno, a mezzo d'interventi leggeri (30-40 cm di profondità), le sostanze (correttivi, ammendanti, concimi per concimazioni di fondo, fitofarmaci) necessarie.

Le sostanze usate dovranno essere trasportate in cantiere nella confezione originale della fabbrica e risultare comunque a titolo o principio attivo ben definito e in caso di concimi complessi, avere il rapporto azoto-fosforo-potassio chiaramente indicato.

Prima dell'esecuzione degli interventi l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori affinché questa possa disporre per eventuali controlli in merito ai prodotti e alle modalità di lavoro.

Art. 16.1. Semine di prati

La realizzazione del manto erboso potrà essere eseguita con metodo umido (idrosemina con attrezzature a pressione).

L'Impresa procederà al rivestimento di tali superfici mediante lo spargimento meccanico a mezzo d'idrosemiatrice a pressione, in grado di effettuare l'irrorazione a distanza, con diametro degli ugelli tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

Con l'idrosemina s'irrorà una miscela in soluzione acquosa costituita da:

- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- miscela di sementi nel quantitativo e specie previsti nel progetto;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo;
- concime organico e/o inorganico nella quantità e qualità prevista nei documenti contrattuali;
- altri ammendanti e inoculi nella quantità e qualità prevista nei documenti contrattuali.

La miscelazione dei componenti dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna, alla presenza della Direzione Lavori. Anche per questo metodo, l'Impresa è tenuta a dare tempestivo avviso alla Direzione dei Lavori, affinché questa possa effettuare il prelievo di campioni e possa verificarne la qualità e la quantità prescritta, restando in ogni modo a suo carico le eventuali operazioni di risemina, nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

Art. 16.2. Posa di impianti vivaistici

Con il termine materiale vivaistico s'individua tutto il complesso delle piante (alberi, arbusti, tappezzanti, ecc.) e delle sementi occorrenti per impieghi paesaggistici, per interventi biotecnici anti-inquinamento acustico.

Il materiale da fornire dovrà rispondere per genere, specie, compresa l'eventuale entità sottospecifica (varietà e/o cultivar) e dimensioni a quanto indicato nel progetto.

Il materiale dovrà provenire da strutture vivaistiche dislocate in zone limitrofe o comunque assimilabili, da un punto di vista fitoclimatico, a quelle d'impianto al fine di garantire la piena adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo d'impiego.

Dette strutture vivaistiche devono essere dotate d'idonee organizzazioni di produzione nonché di collaudati centri di ricerca e sperimentazione nel settore forestale e nell'arboricoltura e di un ampio patrimonio di conoscenze ed esperienze tecnico-scientifiche. Ciò al fine di garantire:

-un'opportuna e mirata sperimentazione, per individuare, nell'ambito dei vari lavori, le caratteristiche genetiche (provenienza, varietà, cultivar, cloni brevettati, ecc.) ottimali, in funzione delle utilizzazioni specifiche;

-l'ottimizzazione delle tecniche di moltiplicazione e d'allevamento, finalizzate sempre al soddisfacimento degli scopi prefissi.

Tutto il materiale vivaistico dovrà essere esente da attacchi parassitari (in corso o passati) d'insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e/o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, varietà e cultivar.

Il materiale vivaistico dovrà essere sempre fornito di dichiarazione, da effettuarsi su apposite Schede di Valutazione del Materiale Vivaistico, dalle quali risulti:

-vivaio di provenienza;

-genere, specie, eventuali entità sottospecifiche;

-origine;

-identità clonale per il materiale da moltiplicazione vegetativa;

-regione di provenienza per il materiale di produzione sessuale;

-luogo ed altitudine di provenienza per il materiale non proveniente dal materiale di base ammesso dalla normativa vigente;

-applicazione, nella fase di coltivazione in vivaio, di particolari tecniche d'allevamento che limitino e/o eliminino l'incidenza degli oneri manutentori.

L'apparato radicale di tutto il materiale vivaistico dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane e, secondo quanto disposto nei documenti d'appalto, dovrà essere o a radice nuda, o racchiuso in contenitore (vaso, cassa, mastello di legno o in plastica) con relativa terra di coltura, o in zolla rivestita (paglia, plant plast, juta, rete metallica, fitocella). L'apparato radicale dovrà comunque avere uno spiccato geotropismo positivo.

Alberi

Devono avere la parte aerea a portamento e forma regolari, simile agli esemplari cresciuti spontaneamente, sviluppo robusto, non filato e che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata per eccessiva densità di coltivazione in vivaio, per terreno troppo irrigato, per sovrabbondante concimazione ecc..

Dovranno rispondere alle specifiche indicate nei documenti d'appalto per quanto riguarda le seguenti caratteristiche:

-circonferenza del tronco misurata ad un metro da terra;

-altezza totale;

-altezza d'impalcatura misurata dal colletto al ramo più basso;

-diametro della chioma misurato in corrispondenza delle prime ramificazioni per le conifere, a due terzi dell'altezza per le latifoglie, in corrispondenza alla proiezione a terra della chioma per i cespugli.

Gli alberi dovranno essere trapiantati un numero di volte sufficiente secondo le buone regole vivaistiche, con l'ultima lavorazione delle radici risalente a non più di tre anni.

Le forniture in contenitore costituiranno comunque titolo preferenziale anche per quelle per le quali è espressamente richiesta una fornitura in zolla o a radice nuda. Le dimensioni dei contenitori e/o delle zolle, nel caso in cui sia espressamente richiesta la fornitura in tale forma, dovranno essere proporzionate alle dimensioni delle singole piante.

a) Trasporto del materiale vivaistico

Il trasporto del materiale vivaistico deve essere effettuato con tutte le precauzioni necessarie, affinché giunga sul luogo d'impiego nelle migliori condizioni.

Il tempo intercorrente fra il prelievo in vivaio e la messa a dimora deve essere il più breve possibile e anche in questo caso devono comunque essere prese tutte le precauzioni necessarie per la conservazione delle piante e per evitare traumi o disseccamenti, nonché danni da gelo.

b) Preparazione del materiale vivaistico prima della messa a dimora

Prima della messa a dimora le eventuali piccole e limitate lesioni del tronco dovranno essere curate nei modi più opportuni.

Per il materiale da fornirsi a radice nuda occorre sottoporre le radici ad una moderata potatura, in modo tale da eliminare quelle lesionate, disseccate, morte o contorte, rinnovare e migliorare i tagli eseguiti in vivaio e asportare il fittone (se presente) eseguendo in tutti i casi tagli netti su tessuti sani.

Nel caso che il materiale sia fornito in contenitori o in zolla, è necessario rimuovere i contenitori o gli

eventuali involucri della zolla, eliminare le radici danneggiate o malformate e rimuovere parte del suolo periferico del pane di terra per consentire un miglior contatto fra lo stesso ed il terreno di riempimento della buca.

c) Messa a dimora del materiale vivaistico

Le buche per l'impianto del materiale vivaistico devono essere predisposte prima dell'arrivo del materiale stesso ed avere le dimensioni indicate nel progetto.

Nelle buche predisposte per la messa a dimora di piante arboree con altezza superiore o uguale a 1,00 m, e prima del loro posizionamento, andranno collocati i tutori. Il tutore deve affondare di almeno 0,30 m oltre il fondo della buca. In rapporto alla pianta il tutore deve essere posto in direzione opposta al vento dominante. Per piante arboree con altezza superiore o uguale a 3,00 m, in funzione del volume della chioma, può rendersi necessaria un'armatura formata da più paletti, opportunamente controventati alla base con ulteriori paletti infissi saldamente nel terreno e sporgenti circa 0,20 m dal livello del terreno.

Qualora si dovessero presentare problemi di natura particolare (mancanza di spazio, esigenze estetiche, ecc.) i pali di sostegno, su autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere sostituiti con ancoraggi in corda d'acciaio muniti di tendifilo.

Sul fondo della buca aperta per la messa a dimora di ciascuna delle categorie di cui si compone il materiale vivaistico, dovrà quindi essere posto del terreno vegetale, con l'esclusione di ciottoli e/o di materiali comunque impropri per la vegetazione, sul quale sarà sistemato l'apparato vegetale. Tutte le categorie di materiale vivaistico devono essere collocate nella buca in modo tale che il colletto si trovi a livello del fondo della conca d'irrigazione. Il terreno da utilizzare per il definitivo riempimento della buca, dovrà essere mescolato con un adeguato quantitativo di concimi minerali complessi, del tipo azotati a lenta cessione o ritardati e concime organico, o torba nei quantitativi necessari.

La compattazione del terreno di riempimento dovrà essere eseguita con cura e per strati successivi in modo da non danneggiare le radici, non squilibrare la pianta, che deve restare dritta e non creare sacche d'aria. La terra al piede della pianta va inoltre sistemata in modo tale da formare intorno al colletto una piccola conca (formella) d'irrigazione.

Per favorire il compattamento del terreno di riempimento ed il perfetto assestamento dello stesso attorno alle radici, si dovrà irrigare abbondantemente la pianta messa a dimora attraverso l'apposita conca. Come indicazioni di massima, la quantità d'acqua necessaria alle diverse categorie di soggetti vegetali, per questo tipo d'irrigazione, sono le seguenti:

Tipologia vegetale	altezza del materiale	volume di acqua / individuo
alberi	oltre i 3,00 m	35 - 50 l
alberi	fino a 3,00 m	10 - 15 l
piantine forestali, arbusti	-	5 - 8 l

Le legature fra la pianta arborea e il tutore dovranno essere disposte in modo che attraverso la loro azione, il tutore serva d'appoggio alle piante. La legatura più alta va quindi disposta di norma a circa 0,20 m al di sotto delle prime ramificazioni, la più bassa ad un metro dal suolo. Per evitare danni alla corteccia è indispensabile interporre, fra tutore e fusto, un idoneo cuscinetto antifrizione in materiale adatto.

A livello della chioma dovranno essere eliminati i rametti danneggiati, troppo deboli, molto vicini, avendo cura di stabilire un equilibrio tra la porzione aerea e quella radicale ed eseguendo un taglio di formazione della chioma, in modo da conferire la forma desiderata rispettando l'habitus naturale della specie.

Dopo il trapianto, la pianta deve risultare ben ferma così da poter radicare regolarmente senza il pericolo di rottura delle radici sottili di nuova formazione.

Art. 16.3. Manutenzione degli impianti e cure culturali

Dopo aver eseguito i lavori previsti nei documenti d'appalto, l'Impresa dovrà eseguire a sua cura e spese, tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche colturali, atte a garantire la piena efficienza degli impianti per un periodo non inferiore a 2 stagioni vegetative dall'ultimazione dei lavori, compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze.

In particolare si precisa che le specie prescelte per la sistemazione in argomento sono adatte alla specifica zona fitoclimatica attraversata dal tronco stradale e pertanto dovranno essere allevate e governate rispettando la forma naturale delle specie stesse, senza ricorrere a particolari forme di potatura ed allevamento

a meno che non sia stato espressamente richiesto dai documenti d'appalto.

Durante il periodo di manutenzione, l'Impresa dovrà offrire tutta la propria esperienza professionale, al fine di ottenere un impianto per quanto possibile perfetto, effettuando tutte le cure colturali e di manutenzione, senza che la Direzione dei Lavori debba sollecitare di volta in volta i diversi interventi che si rendessero necessari.

Per questo motivo l'Impresa dovrà attenersi, nel modo più scrupoloso, alla migliore tecnica che consenta di garantire appieno, l'attecchimento ed il rapido sviluppo delle piante collocate a dimora e la buona riuscita di tutti i lavori eseguiti.

Le pratiche colturali che dovranno essere eseguite dall'Impresa, con la tecnica più razionale e con la più sollecitata tempestività, sono le seguenti:

- A) per la manutenzione di piante arboree, arbustive, rampicanti, tappezzanti e degli "esemplari"
- B) Bper la manutenzione dei prati seminati e dei tappeti erbosi a strisce e/o zolle
- C) Cper la manutenzione sia delle piante arboree, arbustive, rampicanti, tappezzanti e degli "esemplari" sia dei prati seminati dei tappeti erbosi a strisce e/o zolle e delle relative zone d'impianto

1) Sostituzione delle fallanze

Le piante che per qualsiasi ragione non avessero attecchito dovranno essere sostituite, a cura e spese dell'Impresa, con soggetti della stessa specie e/o entità sottospecifica.

Le dimensioni delle piante impiegate per le sostituzioni delle fallanze dovranno essere superiori a quelle previste in progetto e poste in opera al momento dell'impianto e comunque tali da ottenere, con le piante non fallite e aventi un diverso sviluppo di quello che avevano inizialmente, un insieme omogeneo, identico come struttura, a quello previsto in progetto.

La sostituzione delle fallanze dovrà avvenire alla prima stagione favorevole all'impianto, dopo che si saranno verificate le fallanze stesse.

A tale fine la Direzione dei Lavori, prima del riposo invernale, provvederà in contraddittorio con l'Impresa all'accertamento delle piante morte e alla definizione delle altezze d'impiego.

L'Impresa stessa avrà cura di effettuare immediatamente lo sgombero delle piante fallite per evitare dubbi sulle sostituzioni da eseguire.

2) Ripristino conche d'irrigazione, rinalzi delle piante e ripristino tutorazioni e ancoraggi

Le conche d'irrigazione, realizzate al piede delle piante all'atto della messa a dimora, devono essere tenute costantemente efficienti e pulite e se necessario ripristinate.

Anche i tutori, che per qualsiasi ragione venissero ad essere manomessi o resi inservibili, dovranno essere sostituiti.

Parimenti dovranno essere controllati i sistemi di legatura agli ancoraggi, garantendo la costante efficienza dei pali tutori e l'incolumità delle piante dal rischio di ferite e sgraffiature.

L'Impresa deve inoltre provvedere al rinalzo delle piante e al ripristino della loro verticalità.

3) Potature e spollonature

Oltre alle normali potature da effettuarsi al momento dell'impianto per equilibrare la parte aerea con quella radicale, l'Impresa avrà cura di effettuare nei momenti opportuni gli interventi di potatura di formazione, di taglio di rami secchi e rimonda di parti ammalate e di spollonatura dei succhioni, il tutto al fine di equilibrare lo sviluppo delle piante.

4) Scerbature e sarchiature

Il terreno attorno alle piante poste a dimora dovrà risultare costantemente libero da erbe infestanti per una superficie media di 1 m² per ogni pianta arbustiva, tappezzante e rampicante e di 2 m² per ognuna di quelle a portamento arboreo.

b)Le operazioni saranno di sarchiatura in tutti gli impianti diversi da quelli citati al precedente punto a). Le sarchiature dovranno essere eseguite ogni qualvolta il terreno di coltura si presenta costipato, riarso, poco aerato e/o coperto di vegetazione infestante.

5) Taglio delle erbe nelle zone seminate e tosatura dei tappeti erbosi

L'Impresa è obbligata ad effettuare:

-lo sfalcio nelle zone in cui è stata eseguita la semina dei prati;

-la tosatura nelle zone in cui è stato impiantato un tappeto erboso in strisce e/o zolle.

Le operazioni di sfalcio delle zone in cui è stata effettuata la semina dei prati dovranno essere eseguite per mantenere l'erba ad un'altezza media non superiore a 25 cm. Il taglio deve essere eseguito a raso del terreno, ossia a pochi centimetri sopra il colletto delle piante.

Per l'esecuzione degli sfalci, l'Impresa dovrà impiegare attrezzature con testate a martelletti che triturino l'erba in spezzoni della lunghezza massima di 50 mm e la distribuiscano uniformemente sulla superficie d'intervento.

Il tappeto erboso dovrà essere mantenuto costantemente libero da erbe infestanti e l'altezza dell'erba mantenuta entro un minimo di 5 cm e un massimo di 10 cm con le opportune tosature.

Subito dopo ciascuna tosatura l'Impresa avrà cura di effettuare una passata di rullo leggero da prato.

Almeno per ogni tre tosature o con maggior frequenza, se necessario, l'Impresa dovrà altresì effettuare spandimenti di concime minerale ternario complesso nel quantitativo di almeno 0,50 q/ha.

Sia nel caso di sfalci che di tosature la Direzione dei Lavori potrà prescrivere all'Impresa di effettuare gli interventi, atti a mantenere gli standard fissati, anche a tratti discontinui senza che questo possa costituire motivo di richiesta d'indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

6) Rinnovo parti difettose prati seminati e dei tappeti erbosi

Le superfici seminate o impiantate con tappeto erboso che per qualsiasi ragione presentino delle fallanze, una crescita irregolare, difettosa o comunque insufficiente, dovranno essere riseminate o impiantate di nuovo dall'Impresa, nel periodo e nelle condizioni climatiche più opportune.

7) Concimazioni chimiche

Oltre alle concimazioni minerali ed organiche previste negli articoli inerenti la concimazione di fondo e messa a dimora del materiale vivaistico, l'Impresa avrà cura di somministrare concimi a pronto effetto, preferibilmente ad assorbimento fogliare, qualora lo stato vegetativo delle piante messe a dimora possa

pregiudicare l'attecchimento delle singole piante e comunque la riuscita dell'impianto.

8) Trattamenti anticrittogamici ed insetticidi

L'Impresa è tenuta ad eseguire con tempestività i trattamenti anticrittogamici ed insetticidi, sia profilattici che terapeutici, non appena ci siano i sintomi di una qualsiasi patologia e/o di danni dovuti ad insetti.

Qualora se ne presenti la necessità l'Impresa dovrà inoltre provvedere alla disinfestazione ed all'allontanamento d'insetti ed animali anche rifugiati nel terreno.

Le attrezzature impiegate per queste operazioni dovranno essere del tutto compatibili con la sicurezza della viabilità stradale e conformi alle Leggi vigenti in materia.

L'Impresa assume ogni responsabilità per il mancato intervento, per l'adozione di fitofarmaci non adatti, per il cattivo uso dei prodotti dovuto alla negligenza degli operatori o comunque per l'impiego di fitofarmaci senza una giustificazione tecnica profilattica.

9) Adacquamenti

Anche se le piante previste sono state scelte per la particolare zona fitoclimatica attraversata dall'strada, quindi adatte all'ambiente e da allevare senza particolari artifici, non è escluso che, specialmente nelle prime fasi d'impianto, sia necessario ricorrere a adacquamenti di soccorso.

Questi saranno fatti nel modo più tempestivo, in abbondanza e senza che la Direzione dei Lavori sia costretta ad emanare particolari disposizioni al riguardo. Sarà a carico dell'Impresa il reperimento, il trasporto dell'acqua d'irrigazione e tutto quanto occorre per la somministrazione e distribuzione.

10) Assolcature e Ripristino danni causati da erosione

Affinché le acque piovane o d'irrigazione possano agevolmente defluire o penetrare nel terreno uniformemente senza provocare danni per erosioni, ruscellamenti, smottamenti ecc., l'Impresa è tenuta ad eseguire delle opportune assolcature.

L'Impresa è comunque tenuta a ripristinare e conguagliare le aree oggetto di sistemazione a verde nel caso in cui si verificano danni per erosioni, ruscellamenti, smottamenti ecc..

Art. 17. Impermeabilizzazione

Tutti i materiali per impermeabilizzazione dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle rispettive Norme di accettazione.

Particolare cura dovrà essere posta nella preparazione delle superfici da impermeabilizzare; eventuali punti singolari dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici.

Dovranno avere adeguate pendenze per un regolare sgrondo delle acque e presentarsi sane, regolari, perfettamente pulite, assenti da oli, grassi, polveri e prive di residui di boiaccia o di malta cementizia, di prodotti disarmanti, di preesistenti impermeabilizzazioni.

Le superfici dovranno essere asciutte e stagionate per almeno venti giorni per assicurare una buona adesione del manto impermeabilizzante.

L'esecuzione delle impermeabilizzazioni dovrà essere eseguita con la massima accuratezza, specialmente in prossimità di fori, passaggi, canne ecc.;

Le riprese di lavoro dovranno essere ridotte al minimo, salvo le esigenze particolari; in ogni caso dovrà essere assicurata una perfetta adesione tra vecchia e nuova membrana.

Le strutture sovrastanti gli strati impermeabili dovranno essere eseguite dopo il perfetto consolidamento degli strati stessi.

Eventuali perdite che si manifestassero sino a collaudo eseguito, dovranno essere sanate ed eliminate dall'Impresa a suo totale carico, compreso ogni lavoro di ripristino delle eventuali sovrastrutture.

L'Impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni dei materiali che intende adottare per essere sottoposti, a cura e spese della stessa, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla Direzione Lavori.

Potranno essere prelevati anche tasselli già posti in opera su cui effettuare le prove di laboratorio su zone scelte a caso.

Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche richieste, i materiali saranno rifiutati e l'Impresa dovrà allontanarli a sua cura e spese.

Art. 17.1. Mastici di asfalto sintetici

Art. 17.1.1. Materiali

Quando ordinato dalla Direzione Lavori, l'impermeabilizzazione delle opere d'arte verrà realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice di asfalto sintetico di spessore finito non inferiore a 10 mm.

Il mastice d'asfalto dovrà avere la seguente composizione:

-Legante:

dovrà essere costituito da una miscela di bitume 40/50 e Trinidad in rapporto di 5 a 2 in peso. In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della Direzione Lavori, altri bitumi naturali o gomme termoplastiche, del tipo approvato dalla Direzione Lavori. I dosaggi di questi materiali saranno definiti da uno studio preliminare da presentare alla Direzione Lavori per la necessaria approvazione.

Il legante sarà dosato in ragione del 15-19% in peso sulla miscela di inerti (corrispondenti al 13-16% in peso sulla miscela finale), compreso il bitume contenuto nel filler asfaltico. Il bitume 40/50 dovrà avere un indice di penetrazione (IP) compreso tra - 0, 1 e + 0, 1 calcolato secondo la formula:

$$IP = 20 u - 500 v \quad \text{in cui}$$

$$u + 50 v$$

$$v = \log 800 - \log \text{Penetrazione a } 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

u = temperatura di P. e A. (gradi centigradi) 25 °C.

- Filler:

dovrà essere passante totalmente al setaccio 0,18 UNI (ASTM n. 80) e per il 90% al setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200), granulometria da effettuare per via umida, contenuto per il 30-35% in peso sulla miscela di inerti.

Il suo potere stabilizzante dovrà essere tale che la miscela bitume 40/50-filler, nel rapporto in peso di 1 a 2, dovrà avere un punto di rammollimento P. e A. almeno 15 °C superiore a quello del bitume puro.

- Sabbia:

dovrà essere totalmente passante al setaccio 2,5 UNI, pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frantumazione, di granulometria ben graduata da 0,075 a 2,5 mm (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0,075 UNI), contenuta per il 65-70% in peso sulla miscela di inerti.

Miscela finale:

la parte lapidea della miscela (sabbia + filler) dovrà avere una percentuale di vuoti (v) compresa tra il 18 ed il 23%. Il legante totale dovrà saturare tutti gli spazi vuoti, garantendo inoltre una eccedenza compresa tra il 5 ed il 7% ($V_b - v = 5 - 7$ in cui V_b è la percentuale in volume del legante sulla miscela finale).

Il mastice completo, confezionato nel rispetto delle norme sopra esposte, dovrà avere, nelle prove di laboratorio, un punto di rammollimento alla prova Wilhelmi (Norma DIN 1966) compreso tra 100 e 115 °C. Alla stessa prova il mastice prelevato al confezionamento od alla stesa potrà presentare valori compresi tra 100 e 130 °C.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, per la necessaria approvazione, la composizione prevista per il mastice e la curva granulometrica delle sabbie nonché campioni del prodotto finito e dei materiali componenti compresi i primer di attacco, in modo che su di essi possano essere effettuate preventivamente tutte le prove previste nelle presenti norme.

Nelle lavorazioni si dovranno riscontrare gli stessi materiali e le stesse composizioni di cui ai campioni di prova, con le sole variazioni prevedibili con l'uso di un adeguato processo di produzione su scala reale e comunque rientranti in tutti i limiti espressi in precedenza.

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo ed uniforme su tutta la superficie con spessore minimo di mm 10 e max di 14 mm, da verificare mediante prelievo di campioni.

Dovrà avere una resistenza meccanica tale che, se sottoposta al transito temporaneo degli automezzi gommati di cantiere, non si verifichino schiacciamenti, fessurazioni od abrasioni sul manto.

Art. 17.1.2. Modalità di applicazione

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane ed asciutte, esenti da oli, grassi e polvere, prive di residui di boiaccia (o di malta cementizia): prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere, pertanto, ad un'accurata pulizia delle superfici, mediante spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa.

Eventuali punti singolari, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, dovranno essere stuccati e sigillati

con idonee malte o stucchi epossidici. Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, da emulsione bituminosa al 50 - 55% o da soluzione di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P e A = 85-90 °C), in opportuni solventi selettivi additivati di miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo nell'evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Le quantità da stendere saranno di 0,5 - 0,7 Kg/m² nel primo caso e di 0,35 - 0,50 Kg/m² nel secondo. Sul primer verrà posto in opera, dopo evaporazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 200 °C (± 10 °C); la sua distribuzione ed il livellamento saranno eseguiti con frattazzi di legno. Per stese di una certa estensione l'applicazione può essere eseguita a macchina con finitrici particolarmente studiate ed attrezzate, sottoposte a preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La posa in opera del mastice non verrà effettuata quando a giudizio della Direzione Lavori le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore ad 8 °C.

Il mastice asfaltico deve essere steso, per quanto possibile, con uno spessore costante, per cui tutte le irregolarità della soletta che si riproducono sulla cappa impermeabilizzante, dovranno essere portate a livello, in seguito, dopo completamento dell'impermeabilizzazione, mediante riempimento con lo stesso materiale che si userà per la pavimentazione (conglomerato bituminoso tipo binder debitamente rullato od asfalto colato che dovrà essere solo colato, distribuito e livellato con frattazzi di legno); sulla superficie così riprofilata, si provvederà poi alla stesa della pavimentazione definitiva.

In alternativa al sistema con le guaine, potrà essere usato un cordone preformato in mastice bituminoso del tipo Tok-band a sezione rettangolare, da far aderire con fiamma in corrispondenza al punto d'incontro soletta-coronamento e che si sciolga con il calore stesso dell'impermeabilizzazione.

La scelta tra i due sistemi di finitura (guaina o mastici preformati) spetterà insindacabilmente alla Direzione Lavori.

I bocchettoni in corrispondenza dei fori di scarico per i pluviali dovranno essere fissati a livello della soletta in calcestruzzo, con degli stucchi epossidici, ed il mastice di asfalto dovrà giungere fino al bordo del foro, coprendo così i risvolti del bocchettone stesso.

Qualora le condizioni della superficie da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature del manto (umidità eccessiva dei calcestruzzi di soletta), dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori prescriverà di volta in volta in relazione allo stato della superficie stessa. In ogni caso, all'atto della stesa dello strato bituminoso, si dovrà avere cura che la temperatura dello stesso sia almeno di 140 °C in modo da ottenere la sigillatura di eventuali fori presenti nel sottostante strato di mastice d'asfalto.

In caso lo strato di impermeabilizzazione sia realizzato in fasi successive dovrà essere garantita una sovrapposizione tra i due strati contigui di almeno 10 cm.

Art. 17.1.3. Modalità di preparazione del mastice di asfalto sintetico

La confezione del mastice di asfalto colato verrà eseguita con idonei

impianti di mescolamento fissi o mobili, approvati dalla Direzione Lavori, di potenzialità adeguata all'entità del lavoro da eseguire. Tassativamente si prescrive che il dosaggio del legante, del filler e delle sabbie deve essere fatto a peso.

Per ottenere degli impasti perfettamente omogenei, potrà essere seguita una delle seguenti procedure, a seconda del tipo di impianto a disposizione.

1a procedura

a) Premiscelazione degli inerti, compreso il filler, a temperatura di 210-230 °C.

b) Aggiunta del bitume nella corretta percentuale, anch'esso preventivamente portato alla temperatura di 150-160 °C.

c) Miscelazione dell'impasto per almeno 5 minuti.

d) Scarico dell'impasto in un'apposita caldaia (Cooker) coibentata, munita di sistema di riscaldamento e di apposito agitatore.

e) Miscelazione dell'impasto nella caldaia, per un tempo non inferiore a 30 minuti, alla temperatura di

200-210 °C, onde ottenere l'intima miscela del bitume col filler.

2ª procedura

a) Introduzione nella caldaia del filler e del bitume, dosati separatamente a peso e miscelazione alla temperatura di 200 °C, per almeno 30 minuti, fino ad ottenere l'intima miscela del bitume col filler.

b) Aggiunta delle sabbie preventivamente asciugate e riscaldate e mescolamento, a temperatura di 200-210 °C, fino ad ottenere un impasto perfettamente omogeneo ed uniforme.

La scelta delle procedure sarà sottoposta alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori; in ambedue i metodi di confezionamento occorre che le apparecchiature di riscaldamento siano tali da evitare il contatto diretto di fiamme o gas caldi con i bitumi ed il filler, per non dar luogo ad eccessivi indurimenti o bruciature dei medesimi.

Qualora la confezione non venga fatta sul luogo della messa in opera, il trasporto del mastice verrà effettuato con caldaie mobili (bonze), munite anch'esse di agitatore meccanico ed apposito impianto di riscaldamento.

Art. 17.2. Guaine bituminose armate con tessuti non tessuti in poliestere

Art. 17.2.1. Modalità di messa in opera

Il manto impermeabilizzante potrà essere realizzato con guaine preformate di larghezza non inferiore ad 1 m, i cui costituenti rispondano, per caratteristiche meccaniche e quantità alle normative stabilite nel seguito.

Per le modalità di preparazione delle solette e per le sistemazioni in prossimità dei coronamenti valgono le prescrizioni del precedente punto.

Tali guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (*sormonti*) di costruzione. *Il manto impermeabile potrà anche essere realizzato con guaine costruite in opera, dopo la stesa del primer, spruzzando il legante a temperature non inferiori ai 180 °C o 230 °C, secondo la stagione ed il tipo di legante, con idonei diffusori, prima e dopo la messa in opera del tessuto non tessuto; in questo caso le strisce di non tessuto*

dovranno avere una larghezza non inferiore ai 2 metri per ridurre il numero dei giunti. L'Impresa potrà proporre alla Direzione Lavori, alla quale spetta insindacabilmente la scelta finale, il sistema di realizzazione con guaine preformate o con guaine costruite in opera.

Si adotteranno, su disposizione della Direzione Lavori, le masse bituminose e non tessuti di volta in volta adatti (seguendo le prescrizioni date nel seguito), a seconda delle caratteristiche delle superfici e delle condizioni climatiche presenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

Nel caso di impiego delle guaine preformate si adotteranno, secondo il parere insindacabile della Direzione Lavori, uno dei due diversi metodi di messa in opera, usando per ognuno di essi un tipo apposito di guaina preformata (vedi anche punto 51.2.2.4).

1° Metodo di stesa

Guaina messa in opera direttamente sul primer. Si adotterà indicativamente nel caso di solette lisce regolari, ben asciutte e stagionate, con temperature medie diurne dell'aria non minori di 10 °C.

Verrà usata in questo caso una guaina preformata dello spessore complessivo di 4-5 mm, dei quali 2-3 mm (un mm di spessore della massa bituminosa corrisponde ad una quantità della stessa di circa 1 Kg/mq) di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto col primer, ed un massimo di 0,5 mm, sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura.

2° Metodo di stesa

Guaina messa in opera dopo una spalmata di circa 1 Kg/mq della stessa massa bituminosa che la costituisce (anche diluita con un massimo del 20% di bitume 60/70), sopra il primer d'attacco alla soletta. Si adotterà indicativamente nel caso di solette con superfici scabre od irregolari e/o umide od ancora non perfettamente stagionate, con temperatura diurna dell'aria minore di 10 °C. Verrà usata in questo caso una guaina preformata dello spessore complessivo di 3-4 mm; dei quali 1-2 mm di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto con la massa spalmata in precedenza ed un massimo di 0,5 mm (come nel caso precedente) sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura.

In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 4-5 mm e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla

soletta (2 Kg/mq, misurati con le modalità descritte nel seguito per il primer).

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere (escluso quello cingolato), e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 10 Kg/mq, in permeametro, a 60 °C, per 5 ore, anche nelle zone di giunto.

Art. 17.2.2. Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione degli stessi

Per ogni tipo di guaina da impiegare dovranno essere forniti da parte dell'Impresa:

- n. 2 m di guaina preformata di altezza superiore a ml 1;

- n. 2 m di guaina di altezza superiore a ml 1 con l'indicazione dei sensi longitudinali e trasversali, della sola armatura non impregnata e l'indicazione della casa produttrice nonché delle caratteristiche tecniche da essa dichiarate con una descrizione sommaria dei metodi di prova serviti a determinarle.

Per le guaine non preformate dovranno essere forniti 5 Kg di massa bituminosa ed il non tessuto.

Dovranno inoltre essere forniti per ambedue i tipi di guaine (preformate o no) 1 Kg del primer che si intende usare come mano d'attacco con i solventi eventualmente necessari alla sua diluizione e la descrizione delle modalità d'impiego.

Si riportano nel seguito dettagliatamente le caratteristiche richieste, le modalità di prova e d'impiego dei materiali costituenti e delle guaine preformate.

Art. 17.2.3. Primer

Primer di adesione alle superfici in calcestruzzo cementizio costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (P. e A. 85-90 °C), additivato di miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo della evaporazione del solvente, ciò al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Il primer dovrà essere steso soltanto mediante spazzoloni, su superfici asciutte, prive di residui di lavorazione, oli grassi e polveri, o rese tali.

La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stesa sarà compresa tra il 25 ed il 50% in relazione alle condizioni della soletta.

La quantità del primer messo in opera sarà compresa tra 350 e 500 g/mq.

L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 2 Kg/cm², misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione), e velocità di deformazione costante di 1,27 mm/min a temperatura di 20 °C ± 5 °C).

La viscosità del primer, misurata in "tazza" Ford 4 a 25 °C dovrà essere compresa tra 20 e 25 sec. (primer con 50% di residuo secco).

La messa in opera delle guaine verrà effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

Art. 17.2.4. Massa bituminosa

Sarà costituita indicativamente da bitume leggermente polimerizzato, in quantità non superiore al 70% in peso della massa costituente il legante, mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume.

Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri, purché compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera.

Sarà escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale, la presenza di quest'ultima nella massa bituminosa comporterà l'assegnazione di 10 punti alla guaina che la contiene, le caratteristiche della massa bituminosa saranno le seguenti:

M1 - punto di rammollimento P. e A.: 130 - 140 °C

M2 - punto di rottura Frass: 15 °C

M3 - penetrazione (a 25 °C) (con peso di 100 g): 20 - 30 dmm

Armatura

Sarà costituita da "tessuto non tessuto" ottenuto a partire da fibre di poliestere ad alto titolo e tenacità, solidamente collegate tra loro mediante legamento per agugliatura o legamento doppio.

Saranno anche ammesse guaine con armature miste, non tessuto in poliestere e rete o velo di vetro (od altro materiale non putrescibile).

Le prove sull'armatura saranno effettuate su campioni che siano stati in precedenza tenuti in aria calda (180 °C) senza tensione per 10 minuti.

Le caratteristiche dell'armatura dopo tale condizionamento saranno:

A1 - Resistenza alla punzonatura a 40 °C (tempo di condizionamento di 15 minuti) su dischi liberi del solo non tessuto per un diametro di 10 cm e punzone sferico da 5 mm. Velocità d'avanzamento del punzone 25 mm/min; 5 punzonature per campione, su due campioni. Valore finale ottenuto dalla media dei due valori a loro volta medie di 5: - non inferiore a 15 Kg.

A2 - Peso dell'armatura. Il peso del solo non tessuto dovrà essere non inferiore ai 300 g/m² per utilizzazioni su superfici lisce o resi tali con l'impiego di bocciarde dure o riprese con malte di resina.

Per superfici con irregolarità superficiali superiori al centimetro, sotto regolo di 1 m, saranno usate armature più pesanti, fino a 450 g/m². L'utilizzazione di guaine di peso diverso dal minimo prescritto dovrà essere autorizzata dalla Direzione Lavori.

La presenza di non tessuti di peso inferiore ai 300 g/mq comporterà la non accettazione della guaina:

- le armature dovranno inoltre avere: variazioni dimensionali (tra -30 °C e + 200 °C) minori del 3%;
- punto di fusione (in bagno di opportuni oli) non inferiore a 250 °C;
- inalterabilità all'azione anche prolungata di sali, alcali, acidi, idrocarburi ed all'azione dei microrganismi (immarriscibilità);
- perfetta adesione ed impregnabilità con le masse bituminose descritte in precedenza.

La carenza di uno dei requisiti precedenti comporterà ugualmente la non accettazione della guaina che usi quel tipo di armatura.

Art. 17.2.5. Guaina completa (preformata o costruita in laboratorio)

La guaina impermeabile completa avrà le seguenti caratteristiche: posizione asimmetrica dell'armatura (anche quella di tipo misto) rispetto alla massa bituminosa che sarà di spessore di circa 0,5 mm nella parte superiore a contatto con il conglomerato bituminoso, e nella parte inferiore di spessore pari a:

1° Metodo di stesa:

2-3 mm, se la guaina è messa in opera direttamente sul primer (spessore complessivo guaina 4-5 mm).

2° Metodo di stesa:

1-2 mm, se la messa in opera della guaina è preceduta dopo la stesa del primer da una spalmata della stessa

malta bituminosa costituente la guaina, in ragione di circa 1 Kg/mq (spessore complessivo guaina 3-4 mm). In ambedue i casi lo spessore complessivo dell'impermeabilizzazione in opera sarà di 4-5 mm. Posizioni dell'armatura diverse da quelle prescritte porteranno alla non accettazione della guaina stessa.

G1 Prova di piegatura a 5 °C (eseguita dopo condizionamento per almeno due ore in ambiente a temperatura controllata, e nel tempo di 15 secondi dall'estrazione del campione da questo ambiente), attorno ad un tondino di acciaio del diametro 10 mm, anch'esso condizionato a 5 °C, fino a far combaciare i bordi, su due campioni di 10 x 10 cm.

La prova sarà eseguita piegando i campioni in senso longitudinale e trasversale, dalla parte col massimo ricoprimento di massa bituminosa. In quest'ultima non dovranno formarsi fessure nette. Qualora la prova risulti negativa la guaina non sarà accettata.

G2 Resistenza a trazione nei due sensi (longitudinale e trasversale), su strisce larghe 8 cm e di lunghezza non superiore a 17 cm:

velocità di trazione 25 mm/min;

temperatura 20° + 5° C;

resistenze (medie di 3 prove).

G2l in senso longitudinale 110 Kg/cm con allungamento (%) maggiore del 30% e minore del 70%;

G2t in senso trasversale 60 Kg/cm con allungamento del 30% e minore del 70%.

G3 Punzonamento a caldo (40 °C con tempo di condizionamento di 15 minuti) su dischi liberi per un diametro di 10 cm e punzone sferico diametro 5 mm, dal lato superiore delle guaine: velocità di avanzamento del punzone 25 mm/min., 5 punzonamenti per campione, su due campioni.

Valore finale ottenuto dalla media dei due valori a loro volta medie di 5: non inferiore a 15 Kg.

Le prove elencate necessarie alla qualificazione dalle guaine, potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sui materiali effettivamente messi in opera. Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sul campione inviato o ricostituito in laboratorio, o sui materiali in cantiere.

Art. 17.3. Sistema impermeabilizzante per solette in c.a.

Fornitura e posa in opera di impermeabilizzante per solette in c.a. costituito da:

- primer epossidico in ragione di 0.5 kg/m² seminato con sabbia di quarzo in ragione di 0.8-1 kg/m²
- membrana impermeabilizzante elastomerica, applicata con airless bimixer ad alta pressione, a polimerizzazione istantanea, o a mano in ragione di 2-2.5 kg/m².

Il rivestimento elastomerico dovrà essere caratterizzato da:

- spessore 2 mm;
- adesione al calcestruzzo UNI EN 1542 dopo 50 cicli di gelo e disgelo con immersione in sali disgelanti UNI EN 13687/1: >3 MPa;
- resistenza all'attacco chimico severo UNI EN 1504/2 ai liquidi di prova n° 4, 5°, 6, 9, 10, 11, 12, 13 previsti dalla UNI EN 13529;
- crack bridging ability statico UNI EN 1062/7: classe A5 secondo UNI EN 1504/2 senza alcuna fessurazione;
- crack bridging ability dinamico UNI EN 1062/7: classe B_{4,2} secondo UNI EN 1504/2 senza alcuna fessurazione;
- resistenza all'impatto UNI EN ESO 6272:>30 Nm, Classe III secondo UNI EN 1504/2;
- resistenza all'abrasione UNI EN ISO 5470/1 perdita di peso <120 mg.

Art. 17.4. Impermeabilizzazione di superfici in c.a.

Art. 17.4.1. Impermeabilizzazione dei tratti sottoposti a reinterro

L'impermeabilizzazione della superficie sarà realizzata mediante l'applicazione di guaina in PVC trasparente dello spessore di 2 mm, salvo diverse prescrizioni progettuali, posta in opera tra due strati di geotessile non tessuto. Detta tecnologia sarà adottata per i tratti sottoposti a reinterro.

La posa in opera della guaina dovrà essere preceduta dalla preparazione del supporto, comprendente:

- eliminazione di eventuali asperità, dislivelli, grumi ed imperfezioni in genere mediante bocciardatura, spinta anche a fondo;
- stuccatura di eventuali lesioni o vespai;

- pulizia mediante lavaggio con acqua in pressione (almeno 50 bar).

Art. 17.4.2. Strato di geotessile con funzione antipunzonamento

Sul supporto così preparato dovrà essere steso uno strato di geotessile non tessuto a filo continuo in polipropilene, del peso di 500 g/m², con funzione antipunzonante, salvo diverse prescrizioni progettuali.

Le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati, a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, preliminarmente sul materiale approvvigionato in cantiere, prima del suo impiego; successivamente, sul materiale prelevato durante il corso dei Lavori.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/Parte 1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti:

- peso (UNI 5114) > 500 g/m²
- resistenza a trazione su striscia di 5 cm (UNI 8639) > 23 kN/m
- allungamento (UNI 8639) > 70%
- lacerazione (UNI 8279/9) > 1,5 kN
- punzonamento (UNI 8279/14) > 4 kN
- permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa (UNI 8279/13) > 0,3 cm/s

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero requisiti inferiori a quelli stabiliti, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

Nel caso di materiali già posti in opera, l'Impresa dovrà sospendere la lavorazione e procedere a sua cura e spese, alla loro rimozione ed alla sostituzione con materiali idonei.

Il geotessile sarà steso procedendo in senso trasversale all'asse della galleria artificiale, sovrapponendo i bordi di 20 cm e pressandoli con listoni in PVC fissati al supporto con chiodi a sparo.

I listoni in PVC, ai quali successivamente dovrà essere saldata per termofusione la guaina in PVC, dovranno avere una speciale sagomatura per evitare che le teste di chiodi di fissaggio possano venire a contatto con la sovrastante guaina.

Art. 17.4.3. Guaina impermeabile in PVC trasparente

Sullo strato di geotessile sarà fornita e posta in opera una guaina in PVC trasparente dello spessore di 2 mm, salvo diverse prescrizioni progettuali, costante misurabile in ogni punto del rotolo.

La trasparenza della guaina, oltre ad essere una garanzia di purezza formulativa e pertanto di maggiore stabilità del polimero nel tempo, consente di controllare visivamente la lavorazione ed in particolare l'eventuale presenza, in corrispondenza delle saldature, di un eccesso di residui carboniosi e di bolle d'aria che sono sintomi di cattiva esecuzione.

Il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego. Le prove dovranno essere effettuate presso laboratori qualificati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori, con frequenza minima di un prelievo per ogni carico di materiale giunto in cantiere. La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8202/Parte 1.

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti, salvo diverse prescrizioni progettuali:

spessore	(UNI 8202/6)	≥ 2 mm	Non è ammessa nessuna tolleranza in difetto
Massa volumica	(UNI 7092)	$\geq 1,22$ g/cm ³	Non è ammessa nessuna tolleranza in difetto
Massa di superficie		$> 1,900$ kg/m ²	
Ceneri	(UNI 5815)	$\leq 1,0\%$	
Trasmittanza luminosa totale (trasparenza)	(UNI 8028)	$> 70\%$	
Carico a rottura	(UNI 5819) provetta tipo 1 velocità D	> 18 MPa nei due sensi	Provino a clessidra
Allungamento a rottura	(UNI 5819) provetta tipo 1 velocità D	$> 330\%$ nei due sensi	Provino a clessidra
Resistenza alla lacerazione	(DIN 53363)	> 80 N/mm	È di prossima pubblicazione una norma italiana corrispondente
	(UNI 8202/9a)	> 50 N/mm	
Piegatura a freddo	(UNI 8202/15)	240 K	Mandrino diam. 2 mm
Stabilità dimensionale a caldo	(UNI 8202/17)	$< 2\%$	6 h a 353 K

Resistenza all'attacco batterico	(ISO 846)	Saggio di accrescimento: livello 0 (nessuna crescita)	Esiste il progetto di norma italiana CT 288, che sarà convertito in norma UNI e che è una traduzione della ISO 846
	(AFNOR NFX 41514)	Attacco funghi: livello 0 (nessuna crescita)	
	(ASTM G 21-80)	Crescita microrganismi: classe 0 (nessuna crescita)	

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero requisiti inferiori a quelli stabiliti, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

Nel caso di materiali già posti in opera, l'Impresa dovrà sospendere la lavorazione e procedere a sua cura e spese, alla loro rimozione ed alla sostituzione con materiali idonei.

La guaina in PVC sarà stesa in opera in senso trasversale all'asse della galleria, con i giunti sormontati di 10 cm e dovrà essere fissata ai listoni in PVC mediante termosaldatura.

La guaina dovrà presentarsi ben distesa, senza pieghe e parti in tensione.

Si procederà quindi alla saldatura dei giunti per termofusione con apposite saldatrici a controllo automatico di velocità, temperatura e pressione, predisposte per effettuare una doppia saldatura senza soluzione di continuità da un estremo all'altro del giunto in modo da permettere la prova di tenuta del giunto ad aria compressa.

La tenuta dei giunti dovrà essere verificata con aria alla pressione di 1,0 bar; l'eventuale perdita di pressione dopo 15÷20 min non dovrà superare 0,2 bar. Il controllo delle saldature dovrà essere sistematico; l'osservazione attraverso il PVC trasparente permetterà di verificare che non vi siano difetti, quali eccessi di residui carboniosi o bolle che potrebbero far cedere la saldatura in un secondo tempo.

Le prove di tenuta dei giunti dovranno essere effettuate in ragione di almeno una prova ogni dieci giunti o frazione di dieci e ciascuna prova dovrà essere verbalizzata.

Nel caso che qualche prova dia esito negativo, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, al

rifacimento delle saldature difettose, eventualmente anche con sostituzione delle guaine compromesse, mentre la Direzione Lavori potrà ordinare che siano sottoposti a prove tutti i giunti senza che per questo l'Impresa stessa possa reclamare alcun compenso.

Art. 17.4.4. Strato di geotessile di protezione

Sulla guaina in PVC sarà steso uno strato di geotessile non tessuto in polipropilene agugliato a filo continuo del peso di 500 g/m², avente la funzione di proteggere la guaina stessa dalla azione dei materiali di riempimento che saranno posti a copertura.

Per quanto attiene a caratteristiche, requisiti e prove si richiamano integralmente le norme precedentemente trattate.

Il geotessile sarà posto in opera sovrapponendo i bordi di 30 cm e dovrà essere immediatamente ricoperto con sabbia fine lavata per uno spessore compattato non inferiore a 30 cm, avendo particolare cura di porre, successivamente alla posa della sabbia, materiale fine (pezzatura massima consentita 40 mm), eventualmente ricorrendo alla vagliatura, per uno spessore minimo di 50 cm ed in ogni caso secondo le indicazioni di progetto.

La compattazione della sabbia lungo i piedritti dovrà avvenire tramite l'utilizzo di un getto d'acqua con pressione non superiore ad 1 MPa; eventuali vuoti che si verranno a creare durante la fase di compattazione dovranno essere colmati con l'aggiunta di ulteriori quantità di sabbia.

Art. 18. Conglomerati bituminosi a caldo

Art. 18.1. I leganti bituminosi

Art. 18.1.1. I bitumi

S'intendono i leganti di normale produzione da raffineria per usi stradali di tipo tradizionale le cui caratteristiche di accettazione sono riportate di seguito.

Tipo di prova	Unità Misura	Valore
Penetrazione a 25 °C	10 ⁻¹ mm	50 - 70
Punto di rammollimento	°C	45 - 55
Indice di penetrazione	-	-1 / +1

Punto di rottura Fraass	°C	<-8
Duttilità a 25 °C	cm	>90
Volatilità a 163 °C	%	0,2
Viscosità dinamica a 160 °C	Pa*s	0,16 - 0,23
Valori dopo RTFOT 1		
Penetrazione a 25 °C	10 ⁻¹ mm	>40
Duttilità a 25 °C	cm	>70

Art. 18.1.2. I bitumi modificati

S'intendono quei leganti ottenuti dai normali bitumi di base con l'aggiunta di polimeri che conferiscono maggiori caratteristiche di resistenza a fatica ampliando in un campo di temperatura più esteso il comportamento visco-elastico del legante stesso. A seconda delle modalità e qualità di modifica si classificano due diversi tipi di bitumi, a differenti livelli prestazionali.

Il tipo A è destinato per il confezionamento di miscele per strati di base e di collegamento, il tipo B per strati di usura tradizionale o drenante. Le caratteristiche di accettazione sono le seguenti.

Tipo di prova	Unità Misura	Valore tipo A	Valore tipo B
Penetrazione a 25 °C	10 ⁻¹ mm	50 - 70	50 - 70
Punto di rammollimento	°C	60 - 70	60 - 80
Indice di penetrazione	-	-2,5 / +2,5	-3,5 / +3,5
Punto di rottura Fraass	°C	<=-10	<=-15
Ritorno elastico	%	>=50	>=70
Stabilità allo stoccaggio (variaz. Temp. P.A.)	°C	<=2	<=2
Viscosità dinamica a 160 °C	Pa*s	<=0,4	<=0,8
Valori dopo RTFOT 2			
Penetrazione a 25 °C	10 ⁻¹ mm	35 - 40	35 - 40
Punto di rammollimento	°C	65 - 75	75 - 85

Art. 18.2. Gli aggregati

Gli inerti che saranno impiegati per il confezionamento dei conglomerati bituminosi, dovranno rispettare i requisiti esposti nel fascicolo 4 delle norme CNR-1953 – Cap. II.

1 Rolling Thin Film Oven Test.

Dal punto di vista della litologia, gli inerti dovranno essere duri, non sfaldabili, e quindi resistenti all'azione del gelo e del disgelo secondo il valore di riferimento riportato in tabella.

Le litologie ammesse, sono costituite da calcari massicci, non stratificati, e da rocce basaltiche. È previsto l'impiego di altre litologie, solo se rispettano i valori minimi della tabella riportata di seguito.

Sono, comunque, da escludere miscele composte esclusivamente da quarziti, quarzoareniti, rocce granitiche, da litologie anche idonee, ma costituite prevalentemente da elementi arrotondati, alterati, appiattiti e di forma lenticolare.

Il fuso ideale della miscela, comprenderà elementi appuntiti, secondo la percentuale specificata di seguito, provenienti da impianti di frantumazione, che lavorano depositi alluvionali provenienti da scavi a banco sia subaerei che di altra natura.

È previsto l'impiego di materiali provenienti dalla fresatura di vecchie sovrastrutture stradali.

Tale uso è consentito solo se la miscela del conglomerato bituminoso non sia composta esclusivamente da inerte fresato e solo se percentuale di inerti di tale provenienza, miscelata con inerti vergini, non sia maggiore del 20%. Il materiale fresato, non dovrà risultare inidoneo a causa di contaminazioni dovute alla presenza di materiali argillosi, organici (radici, resti vegetali, ecc.) petroliferi (percolazioni di oli lubrificanti, oli idraulici, gasolio ecc.) e/o perché provenienti da fresatura a caldo di vecchie pavimentazioni.

Il ciclo di prove di accettazione, prevista preliminarmente all'impiego degli inerti, con i valori di riferimento per ogni prova, è riassunto nella seguente tabella ed interesserà le diverse pezzature utilizzate per il confezionamento del conglomerato bituminoso.

Prova	Norma	Miscela bituminosa	Valore
CLA - Coefficiente di levigabilità accelerata	UNI EN 1097-8	Usura	$\geq 0,43$
		Usura drenante	$\geq 0,45$
Los Angeles	UNI EN 1097-2	Usura	≤ 20
		Binder / Base	≤ 25
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	Aggregato fino naturale	≥ 70
		Aggregato fino frantumato	≥ 75
Passante al setaccio 0.075	UNI EN 933-1	Aggregato grosso	$\leq 0,5$
		Aggregato fino	$\leq 3,0$

Sensibilità al gelo	UNI EN 1367-1	Usura	<= 20
		Binder / Base	<= 30
Coefficiente di forma	UNI EN 933- 4	Usura/Binder/Base	<= 3

Art. 18.3. Mani di attacco

Prima di ogni stesa di conglomerato bituminoso dovrà essere applicata una mano di attacco come indicato in progetto in accordo con le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

Le mani di attacco in emulsioni bituminose cationiche dovranno soddisfare le caratteristiche riportate in tabella:

Caratteristiche	Unità	"F1"	"F2"
		a rapida rottura	a media rottura
		Valore	Valore
Contenuto di bitume (residuo di distillazione), min.	% in peso	≥53	≥54
Viscosità Engler @ 20 °C	°E	3/8	5/10
Carica delle particelle		Positiva	Positiva
Penetrazione @ 25 °C, max	1/10 mm	≤200	≤200
Punto di rammollimento, min.	° C	≥37	≥37

Art. 18.4. Conglomerati bituminosi a caldo

Art. 18.4.1. Lo strato di base

La miscela di inerti da impiegare per il confezionamento di conglomerati bituminosi, dovrà contenere una percentuale di materiali derivanti da frantumazione maggiore del 70%. Tale percentuale dovrà, in ogni caso, essere compatibile con il valore di scorrimento della prova Marshall, che si vuole ottenere.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica continua ed uniforme compresa nel seguente fuso.

Setacci ASTM	Passante % totale in peso
1 1/2"	100
1 1/4"	88-100
1"	80-92
3/4"	67-80
1/2"	55-68
3/8"	48-60

¼"	39-51
N.4	34-45
N.10	20-30
N. 40	8-15
N. 80	4-9
N. 200	3-5

Apertura (mm)	vagli	fuso	
		Pp (%)	Pp (%)
40		100	100
31,5		100	88
20		81	69
16		75	61
14		71	58
12,5		68	55
10		61	50
8		57	45
6,3		51	39
4		42	30
2		30	20
1		23	14
0,5		17	10
0,25		11	5
0,125		7	3
0,063		5	3

La percentuale di bitume rispetto al peso degli inerti sarà compresa tra 4 - 5 %.

Il valore della stabilità Marshall, (CNR BU n. 30), dovrà essere superiore a 800 kg, con uno scorrimento massimo di 3,2 mm.

La percentuale di vuoti residui, dei provini sottoposti alla prova Marshall, sarà compresa nell'intervallo tra 4 - 6%.

Art. 18.4.2. Lo strato di binder

La miscela di inerti da impiegare per il confezionamento di conglomerati bituminosi, dovrà contenere esclusivamente materiali derivanti da frantumazione.

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica continua ed uniforme compresa nel seguente fuso.

Setacci ASTM	Passante % totale in peso
1"	100
¾"	82-100
½"	65-80
3/8"	55-70
¼"	45-59
N.4	39-52
N.10	25-35
N. 40	9-16
N. 80	5-10
N. 200	4-6

Apertura vagli (mm)	fuso	
	Pp (%)	Pp (%)
31,5	100	100
20	100	82
16	93	75
14	85	68
12,5	80	65
10	72	56
8	65	50
6,3	59	45
4	48	36
2	35	25
1	26	17
0,5	18	11
0,25	12	6
0,125	8	4
0,063	6	4

La percentuale di bitume rispetto al peso degli inerti sarà compresa tra 4,5 - 5,5 %.

Il valore della stabilità Marshall, (CNR BU n. 30), dovrà essere superiore a 1000 kg, con uno scorrimento compreso tra 2,2 - 3,3 mm.

La percentuale di vuoti residui, dei provini sottoposti alla prova Marshall, sarà compresa nell'intervallo tra 3 - 6%.

Art. 18.4.3. Lo strato di usura

La miscela di inerti da impiegare per il confezionamento di conglomerati bituminosi, dovrà contenere esclusivamente materiali derivanti da frantumazione. La miscela di inerti freschi aggiunti a quelli riciclati deve essere tale da avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato.

USURA A

Vagli ASTM	fuso	
	Pp (%)	Pp (%)
19,1	100	100
12,7	98	88
9,52	92	74
4,76	59	43
2	38	25
0,4	20	11
0,18	15	8
0,075	10	6

Apertura vagli (mm)	fuso	
	Pp (%)	Pp (%)
20	100	100
16	99	95
14	99	91
12,5	98	88
10	93	75
8	83	66
6,3	73	54
4	54	37
2	38	25
1	29	18
0,5	22	12
0,25	16	9
0,125	13	7
0,063	10	6

USURA B

	fuso	
	Pp (%)	Pp (%)
19,1	100	100
12,7	100	100
9,52	92	74
4,76	63	43
2	38	25
0,4	20	11
0,18	15	8
0,075	10	6

Apertura (mm)	vagli	fuso	
		Pp (%)	Pp (%)
20		100	100
16		100	100
14		100	100
12,5		100	100
10		93	75
8		83	66
6,3		73	54
4		57	37
2		38	25
1		29	18
0,5		22	12
0,25		16	9
0,125		13	7
0,063		10	6

La percentuale di bitume rispetto al peso degli inerti sarà compresa tra 5 - 6 %.

Il valore della stabilità Marshall, (CNR BU n. 30), dovrà essere superiore a 1100 kg, con uno scorrimento compreso tra 2,5 - 3,6 mm.

La percentuale di vuoti residui, dei provini sottoposti alla prova Marshall, sarà compresa nell'intervallo tra 3 - 5%.

Art. 18.4.4. Condizioni ambientali

I conglomerati bituminosi confezionati per la creazione di strati di base, di collegamento e di usura, dovranno essere posti in opera in condizioni climatiche ideali, ovvero con assenza di piovosità localizzata e/o diffusa, di precipitazioni nevose e di gelo.

I lavori di stesa dovranno essere categoricamente sospesi al verificarsi di anche solo una di queste

condizioni sfavorevoli. All'Impresa è concesso di portare a termine le lavorazioni in atto al momento della variazione delle condizioni climatiche. In tal caso l'Impresa è obbligata a segnalare nella maniera più opportuna il tratto d'opera interessato dalle condizioni di stesa avverse, per poter, eventualmente intervenire in un secondo momento per rimediare, a sue spese, ad eventuali danni e/o ammaloramenti.

Art. 18.4.5. Condizioni del piano di posa

Il piano di posa degli strati di base, di collegamento e di usura, dovrà essere privo di umidità diffusa e anche solo localizzata e di tutti quegli elementi estranei e/o avversi alle operazioni di stesa e che possano pregiudicare la buona riuscita e/o la durabilità degli strati stesi. La superficie di stesa dovrà, pertanto, presentarsi pulita, e secca.

In caso di presenza di sporco, l'Impresa è tenuta, ricorrendo a personale opportunamente attrezzato e a macchinari appositi, a provvedere all'immediata pulizia della superficie prima di avviare le operazioni di stesa.

A pulizia ultimata, nel caso della stesa di strato conglomerato di base, dovrà essere cosparsa una mano d'attacco, costituita da emulsione bituminosa, che garantirà la perfetta aderenza del conglomerato bituminoso.

Art. 18.4.6. Confezionamento delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di tipo continuo o discontinuo, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

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'ammanimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per eliminare la presenza di materiali argillosi e quant'altro

possa alterare la pulizia degli aggregati ammanniti. Inoltre, i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

E' necessario un numero di predosatori sufficiente per ogni singola classe di aggregati necessari per la miscela da confezionare.

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 mai inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati, all'atto della mescolazione, dovrà essere compresa tra 155° C e 165°C, e quella del legante tra 160°C e 170° C, salvo diverse disposizioni della D.L. in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0.5%.

Art. 18.4.7. Posa in opera

La stesa di qualunque tipo di conglomerato bituminoso, avverrà per mezzo di vibrofinitrici con caratteristiche dimensionali idonee alla corretta esecuzione del lavoro loro assegnato.

La temperatura di stesa dei conglomerati, misurata alla tramoggia della vibrofinitrice sarà compresa tra 150 e 180°C. temperature maggiori e/o minori del 5% di questi valori, determineranno l'automatico rifiuto della fornitura. I cassoni degli autocarri atti al trasporto dei conglomerati provenienti dalla centrale, dovranno essere chiusi ermeticamente con teloni lasciando aperti solo degli sfoghi per l'evacuazione dei vapori di bitume. I cassoni degli autocarri dovranno essere privi di incrostazioni di materiali estranei ai conglomerati bituminosi (residui di terre, rifiuti organici e/o inorganici, pezzi di plastica, vetro ecc.).

È vietato pulire le mensole di scarico dei cassoni immediatamente di fronte alla vibrofinitrice, una volta terminato lo scarico del materiale nella tramoggia della vibrofinitrice. L'Impresa ha l'obbligo di richiamare gli

autisti al rispetto di questo divieto e di provvedere tempestivamente all'asportazione dei residui di scarico dalla superficie del piano di stesa, prima dell'arrivo della vibrofinitrice.

Se la sezione di stesa, dovesse essere tale per cui la vibrofinitrice è impossibilitata, a causa delle sue caratteristiche geometriche, a operare una sola passata, si procederà alla stesa di uno o più strati contigui fra loro. Per cantieri che prevedono l'impiego di una sola vibrofinitrice, si dovrà usare l'accortezza di effettuare la stesa dello strato contiguo al precedente, entro e non oltre le 2 ore. Se, per vari motivi, non può essere rispettata questa scansione temporale, l'Impresa, ha l'obbligo di spalmare i bordi dello strato contiguo con una mano d'attacco costituita da emulsione bituminosa per garantire la perfetta saldatura tra i due strati.

I bordi fra strati contigui e i bordi di strati, al termine della giornata di lavoro, dovranno presentarsi netti, verticali, paralleli o ortogonali all'asse strada e privi di imperfezioni.

La compattazione dei vari strati di conglomerato bituminoso, avverrà impiegando rulli a doppi tamburi metallici con peso operativo non inferiore a 14 t. Tali rulli provvederanno alla compattazione di prima fase del conglomerato bituminoso e alla regolarizzazione dei giunti tra le varie strisce di stesa. I rulli gommati, aventi peso operativo non inferiore alle 18 t, provvederanno alla compattazione finale del conglomerato affinché sia raggiunta almeno il 98% della densità Marshall.

Art. 18.4.8. Controlli in corso d'opera

In corso d'opera sono previsti controlli, in contraddittorio, atti alla verifica del rispetto delle caratteristiche dei materiali impiegati. I controlli, che potranno essere di tutti i tipi (visivi, mediante prelievo di campioni, ecc.), potranno avvenire con o senza preavviso dell'Impresa. Le opere eseguite con materiali non rispondenti ai requisiti, saranno demolite e rifatte, a insindacabile giudizio della DL e senza che all'Impresa sia riconosciuto alcun onere aggiuntivo.

L'Impresa dovrà operare secondo le disposizioni di progetto e secondo le indicazioni desunte dagli studi di prequalifica dei materiali. Ogni deroga a tali indicazioni e disposizioni, è di sola competenza della DL. La DL, comunque, potrà indicare deroghe al

progetto e/o alle indicazioni degli studi di prequalifica, solo ed esclusivamente alla presenza di cause giuste ed oggettive che possano in qualche modo compromettere la buona riuscita dei lavori.

Art. 18.5. Controlli finali ad alto rendimento

Art. 18.5.1. Rugosità

La rugosità è l'attitudine a fornire in ogni condizione atmosferica e di guida, adeguata aderenza al contatto pneumatico-strada, che si manifesta nella diminuzione delle asperità (micro e/o d'Aderenza Trasversale, CAT (CNR BU n. 147), e l'altezza in sabbia HS (CNR BU n. 94).

Il controllo di queste caratteristiche macrorugosità) contribuenti al formarsi dell'aderenza. L'aderenza della sovrastruttura stradale è espressa attraverso due parametri: il Coefficiente superficiali verrà eseguito nei seguenti modi.

Il CAT sarà misurato con apparecchiatura tipo SCRIM, secondo la norma CNR BU n. 147. La tessitura geometrica HS sarà misurata mediante apparecchiatura ad alto rendimento tipo texture-meter. Entrambe le misure saranno eseguite con passo di misura 10 m.

Atteso che i valori misurati, a meno di errori puntuali di misura, verifichino le condizioni di distribuzione normale, il criterio di accertamento della qualità dei lavori è definito con il calcolo della media mobile dei valori misurati, su di un intervallo minimo di 100 m (-50 m, +50 m da ciascun punto). Tali valori medi si definiscono come valori omogenei di CAT e HS per tratte di 100 m e dovranno essere sempre superiori ai valori soglia indicati in tabella per ogni tipologia di conglomerato.

Tipo pavimentazione	valore di soglia CAT	valore di soglia HS
Conglomerati bituminosi tradizionali	CAT \geq 55	HS $>$ 0,25
Conglomerati bituminosi tradizionali provvisori - binder	CAT \geq 50	HS $>$ 0,30
Conglomerati bituminosi drenanti	CAT \geq 55	HS $>$ 0,80
Conglomerati bituminosi tipo grenu	CAT \geq 60	HS $>$ 0,50

Le misure di CAT e/o HS dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 30° e il 90° giorno dall'apertura al traffico. I parametri dovranno essere misurati su tutte le lunghezze e su ogni corsia delle tratte pavimentate. E' facoltà della D.L. limitare il rilievo alla sola corsia di marcia lenta qualora le condizioni plano-altimetriche e di traffico possano pregiudicare il livello di sicurezza del tratto di rete stradale.

Art. 18.5.2. Regolarità

La regolarità del profilo longitudinale della superficie di rotolamento di ogni tipologia di conglomerato, misurata con apparecchiatura ad alto rendimento tipo ARAN o APL, sarà espressa dal parametro I.R.I. (International Roughness Index), calcolato sulla base di lunghezza pari a 20 m. Atteso che i valori misurati, a meno di errori puntuali di misura, verifichino le condizioni di distribuzione normale, il criterio di accertamento della qualità dei lavori eseguiti in ogni suo punto è definito con il calcolo della media mobile dei valori misurati su di un intervallo minimo di 100 m (-50 m, +50 m da ciascun punto). Tali valori medi si definiscono come valori omogenei di IRI per tratte di 100 m e dovranno essere sempre inferiori ai valori soglia indicati nella tabella sottostante per ogni tipologia di conglomerato.

Tipo pavimentazione	valore di soglia IRI
Tappeti di usura	IRI ≤ 2,0 (mm/m)
Strati provvisori di binder	IRI ≤ 2,5 (mm/m)

Le misure di regolarità dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 30° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

L'IRI dovrà essere calcolato su tutta la lunghezza della tratta pavimentata e su ogni corsia. E' facoltà della D.L. limitare il rilievo alla sola corsia di marcia lenta qualora le condizioni plano-altimetriche e di traffico possano pregiudicare il livello di sicurezza del tratto di rete stradale.

Art. 19. Impianto elettrici ed elettromeccanici

E' prevista in progetto la realizzazione di un impianto di sollevamento costituito da:

- elettropompe sommergibili tipo **XYLEM NP 3301.180 LT 620** trifasi con girante autopulente anti intasamento, con corpo pompa in ghisa, motore e albero in acciaio inox, di potenza, portata e prevalenza come da indicazioni progettuali;
- dispositivi di sollevamento pompe composto da piede di appoggio con gomito di mandata, coppia di tubi guida in **acciaio inox AISI 304**, completo di catena in **acciaio inox 304**;
- quadro elettrico stagno, adatto per comando manuale ed automatico, di pompe trifasi di drenaggio, potenza come da indicazioni progettuali;
- interruttori a galleggiante, del tipo ad ampolla di mercurio, adatto per acque cariche;
- gruppo elettrogeno di emergenza;
- gruppo allarme GSM/LTE.

Dato in opera comprese opere murarie, collegamenti elettrici ed idraulici, ogni altra prestazione fornitura ed onere per dare l'impianto completo e funzionante.

Art. 19.1.1. Pompe idrauliche

Le pompe saranno per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

Il punto di progetto, riferito alla girante montata, dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche portata-prevalenza, dovranno risultare tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

La prevalenza a mandata chiusa deve essere preferibilmente compresa tra il 110% e il 120% della prevalenza richiesta con portata di progetto.

La pompa dovrà poter funzionare continuamente nel campo di portata $30 \div 100\%$ di quella di progetto. Potrà essere fatta eccezione a quanto prescritto riguardo il campo di funzionamento solamente per pompe ad esigua portata.

Le pompe ad asse orizzontale e verticale non dovranno avere alcuna velocità critica nel campo di funzionamento.

La velocità critica più vicina deve risultare superiore di almeno il 20% alla velocità massima di funzionamento.

Le pompe ad asse verticale devono avere velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento continuo.

Pompe centrifughe sommergibili

Le elettropompe di tipo sommergibile dovranno avere motore racchiuso in un corpo esterno in ghisa/acciaio inox. L'esecuzione deve essere idonea per servizio continuo (8000 ore/anno).

Il punto di lavoro dovrà essere preferibilmente situato in prossimità ed a sinistra del punto di massimo rendimento.

La curva caratteristica portata-prevalenza dovrà essere perfettamente stabile nel campo operativo di portata richiesta.

La tenuta idraulica sull'albero dovrà essere di tipo meccanico lubrificato da una camera d'olio e non richiedere alcuna lubrificazione di manutenzione.

Per gli interventi di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, la rimozione e la messa in opera dei gruppi deve essere possibile anche a vasca piena, senza alcuna necessità di accedere nella vasca ed effettuando un semplice sollevamento del gruppo.

Il tipo di girante ed il valore della sezione di passaggio dovranno essere conformi alle caratteristiche del fluido pompato.

La potenza nominale del motore elettrico dovrà essere superiore (o uguale) alla potenza massima assorbita dalla pompa nel punto più sfavorevole della curva caratteristica portata-prevalenza.

Le parti a contatto con il liquido dovranno essere di materiale idoneo alle caratteristiche fisico-chimiche del liquido stesso.

Gli accessori includono:

- tubazioni di mandata, da prevedersi per lo sviluppo necessario a congiungere le condotte prementi, iniziati con un pezzo speciale per il raccordo con il giunto "Rapido", alla mandata delle pompe - tubi di guida per il sollevamento delle elettropompe della base di accoppiamento inferiore al bordo della vasca sovrastante;
- i tubi di guida inox dovranno essere muniti di supporto di vincolo che ne assicurino saldamente il montaggio;
- catene di acciaio inox per il sollevamento.

Possono fare eccezione alla prescrizione dell'attacco rapido e tubi di guida le pompe portatili di esigua

portata, per le quali è ammesso l'appoggio a cavalletto e tubazioni di mandata flessibile.

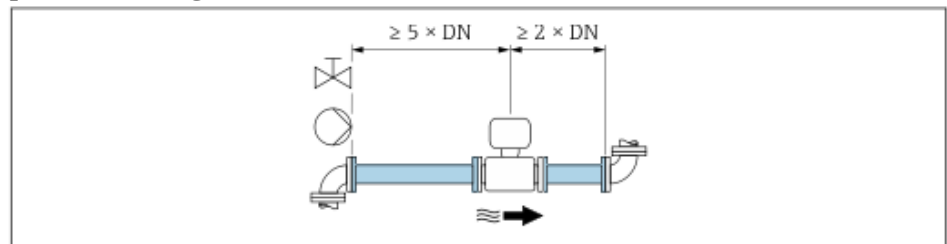
Art. 19.1.2. Misuratori di portata

I misuratori di portata dovranno essere del tipo elettromagnetico tipo **E+H Promag L400 DN400** con le seguenti caratteristiche:

- Versione Inline;
- Applicazione per acque reflue;
- Design del sensore compatto;
- Montaggio veloce (DVGW/ISO);
- Versione con trasmettitore resistente alla corrosione;
- peso ottimizzato dal sensore e web server integrato.

I misuratori dovranno essere installati secondo le prescrizioni della ditta produttrice e dovranno essere prodotti nel rispetto di tutte le normative vigenti.

Per la corretta funzionalità degli apparati l'installazione dovrà essere effettuata garantendo opportuni tratti rettilinei prima e dopo il misuratore come da schema riportato di seguito.



Art. 19.1.3. Quadri elettrici

I quadri M.T. e B.T. e tutti i relativi scomparti saranno realizzati con profilati e/o lamiera di ferro a struttura autoportante; gradi di protezione minimi IP 54 (per esterno) IP 30 (per interno).

Quadro M.T.

Gli scomparti saranno in esecuzione con lamiera su ogni lato delle unità costituenti il quadro e con diaframmi divisorii interni tra i diversi scomparti.

Ogni scomparto sarà provvisto di porta frontale munita di serratura per l'accesso all'apparecchiatura, mentre il sistema di sbarre rimane segregato.

Gli scomparti dei quadri M.T., all'atto in cui vengono aperti, devono essere considerati come piattaforme di

lavoro come previsto dall'art. 278 del D.P.R. 27.4.1955 n. 574; perciò la distanza da terra dei poli superiori dei sezionatori o di altro conduttore in tensione (sbarre ecc.) dovrà essere corrispondente a quella prevista al riguardo dalle norme ENPI; se tale distanza non può essere rispettata si dovrà provvedere agli schemi previsti dalle norme stesse.

Il quadro dovrà essere tale che tutte le manovre possano esser effettuate dall'esterno; una serie di blocchi meccanici ed a chiave dovrà impedire manovre errate, precludendo qualsiasi possibile contatto con parti in tensione.

Lo spostamento delle apparecchiature estraibili deve poter essere effettuato senza che questa manovra richieda la messa fuori tensione totale del quadro, nè a scopo funzionale nè a scopo di protezione contro gli infortuni; una serie di operazioni determinate, meccanicamente interbloccate, dovrà mettere fuori tensione gli apparecchi estraibili escludendo la possibilità di contatti accidentali con le parti che rimangono sotto tensione.

Tutte le strutture metalliche dovranno essere messe a terra; l'elemento asportabile, ove esso esista, dovrà essere messo a terra a mezzo pattino strisciante che s'innesta sul contatto di terra del quadro.

Le apparecchiature di sezionamento e manovra devono essere concepite ed installate in modo da non potersi aprire o chiudere casualmente nè tanto meno la loro manovra deve essere di pericolo alcuno per l'operatore; le trasmissioni meccaniche di manovra, in caso di rottura non devono potersi avvicinare in maniera pericolosa a parti di tensione.

Per i sezionatori, ovunque installati, si deve fare in modo che le parti mobili non siano mai in tensione a sezionatore aperto.

La posizione di aperto o di chiuso di ogni apparecchiatura deve essere inequivocabilmente riconosciuta o mediante visibilità diretta oppure tramite appropriata segnalazione.

I quadri elettrici di B.T. saranno conformi alle Norme CEI, in particolare CEI 17-13, ed alle raccomandazioni della Commissione Elettrotecnica Internazionale per quadri prefabbricati a bassa tensione - Fasc. n. 439-1973.

Ogni componente elettrico e meccanico sarà in grado di sopportare indefinitamente la tensione e corrente

nominali senza che si producano difetti d'isolamento o sovratemperature, nonché le sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti alle correnti di guasto previste. Dovranno essere del tipo ad armadio, con grado di protezione non inferiore a IP 55 a portelle chiuse e IP 20 a portelle aperte per impianti in esecuzione stagna e con grado di protezione non inferiore a IP 40 negli ambienti in esecuzione normale; saranno costituiti essenzialmente da:

- cassonetto di contenimento a fondo chiuso, se posto in opera incassato nelle pareti oppure fissato in aderenza alla stesse; a fondo aperto se poggiato a pavimento; di tipologia e dimensioni come riportate negli elaborati di progetto; dovrà essere di adeguata profondità, in lamiera di acciaio fosfatata e verniciata con polveri epossipoliestere;
- pannello portapparecchiature, incernierato al cassonetto di contenimento; tale pannello dovrà essere fornito di tutte le aperture, feritoie e fori passanti per l'alloggiamento delle apparecchiature stesse; aperture, feritoie e fori dovranno essere a taglio netto con bordi opportunamente arrotondati; non sono ammessi pannelli con asolature non finemente eseguite;
- portello di chiusura incernierato al cassonetto, munito di cristallo temperato e maniglia di chiusura con serratura.

Il cablaggio interno del quadro verrà realizzato con conduttori unipolari di rame ricotto, a corda flessibile, isolati in PVC, tipo N07V-K, di sezione adeguata, posti entro canalina di cablaggio; colorazione secondo la normativa CEI.

Le terminazioni dei singoli conduttori dovranno essere dotate di appositi capicorda di tipo a puntale, forchetta o ad occhiello, a seconda delle esigenze di collegamento.

Tutti i conduttori, sia in corrispondenza delle morsettiere, sia in corrispondenza delle apparecchiature, saranno dotati di identificazione numerata in accordo a quanto indicato sugli schemi di cablaggio.

Per i circuiti elettronici sarà impiegato cavo schermato di adeguate caratteristiche.

Dove necessario si farà uso di sbarre in rame ampiamente dimensionate.

Sarà prevista una sbarra di terra alla quale saranno collegate le parti metalliche delle apparecchiature, i

conduttori di terra delle linee in ingresso e in partenza dal quadro.

Per l'ammarraggio dei cavi, in ingresso e in partenza, saranno previste apposite traverse; le morsettiere ed i connettori per il collegamento dei cavi esterni saranno sistemate in basso o di fianco, in posizione facilmente accessibile.

I morsetti saranno del tipo componibile con viti di serraggio antiallentamento a testa affondata o preisolata per evitare eventuali contatti accidentali.

Saranno previsti un numero minimo di morsetti disponibili pari al 10% di quelli utilizzati; la siglatura dei morsetti sarà in accordo a quanto indicato sugli schemi di cablaggio.

Per la sicurezza del personale saranno previste coperture isolanti di protezione per i morsetti che risultassero sotto tensione anche a quadro disinserito; tali coperture porteranno stampata una scritta o simbolo di preavviso di pericolo.

Il grado di isolamento non sarà inferiore a 2,5 kV di prova.

L'Impresa dovrà provvedere all'aggiornamento o alla redazione degli schemi unifilari da consegnare a fine lavori.

In riferimento alla Norma CEI EN 60439 (CEI 17-13/1) «Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione», la Ditta costruttrice del quadro dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità.

Tale dichiarazione, unitamente alla dichiarazione di conformità dell'impianto, rilasciata dall'Impresa, a fine lavori, dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori.

Art. 19.2. Prove e collaudi

La messa in esercizio dell'infrastruttura deve essere preceduta da una serie di test atti a verificare la continuità idraulica e la mancanza di perdite lungo il tracciato.

I collaudi saranno svolti in contraddittori con l'impresa verificando secondo la procedura che sarà definita in accordo con la direzione lavori.

Sono a carico dell'Impresa tutte le spese per le prove che la Direzione Lavori ritenesse di far eseguire per i seguenti collaudi:

- collaudo di fabbrica
- collaudo in corso d'opera
- collaudo provvisorio
- collaudo definitivo

compresa la fornitura degli strumenti, delle attrezzature e lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature e delle parti d'impianto installato per effettuare prove e verifiche.

L'Impresa dovrà impegnarsi a mettere a disposizione della Direzione Lavori tutta la strumentazione necessaria per i collaudi e non potrà pretendere alcun riconoscimento degli oneri sostenuti. Dovrà comunque essere possibile eseguire qualsiasi prova che la Direzione Lavori ritenga utile al fine di accertare il buon funzionamento e le caratteristiche generali dei prodotti in conformità alle prescrizioni e norme stabilite in contratto.

Art. 19.2.1. Collaudo di fabbrica

Verranno eseguite dalla Direzione Lavori tutte le prove meccaniche ed elettriche atte a verificare la rispondenza della fornitura alle caratteristiche richieste nelle presenti Norme Tecniche (o garantite qualora si tratti di caratteristiche migliori rispetto a quanto richiesto) per apparecchiature e loro assiemi facenti parte dell'opera in oggetto.

Art. 19.2.2. Collaudo impianti elettrici

Saranno eseguite in corso di opera tutte le prove e verifiche riguardanti la fornitura di materiali e la loro posa in opera che la Direzione Lavori riterrà di richiedere.

In ogni caso si dovranno eseguire le seguenti verifiche:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni;
- il corretto funzionamento degli apparecchi utilizzatori.

FASI OPERATIVE:

Dovrà accertare, mediante ricognizione sugli impianti e mediante prove di funzionamento, che le apparecchiature non presentino difetti manifesti e che l'impianto stesso sia in perfette condizioni di funzionamento e sia in grado di garantire tutte le funzioni previste ed in particolare:

- che il sistema, per quantità, qualità e costruzione sia rispondente al progetto;

- che sia stato osservato quanto specificato nelle presenti Norme Tecniche;
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano conformi ai campioni presentati;
- il perfetto funzionamento degli impianti, nell'insieme e nelle singole parti.

Dovranno inoltre essere effettuate le seguenti prove e verifiche:

- verifica del percorso dei cavi e dei tubi portacavi;
- prova della inaccessibilità delle parti sotto tensione e delle protezioni, secondo norme CEI;
- prova di sfilabilità dei conduttori entro i tubi;
- verifica di tutte le raccorderie e cassette montate che non dovranno risultare danneggiate o mancanti di coperchi, guarnizioni, viti e bulloni di serraggio;
- verifica della dislocazione delle armature illuminanti e di tutte le apparecchiature in genere, nonché di tutti i collegamenti, compresi quelli di messa a terra;
- verifica della buona esecuzione dei giunti, delle derivazioni e dei terminali dei conduttori elettrici e delle connessioni alle apparecchiature in genere;
- controllo dell'isolamento elettrico dei quadri, cavi di alimentazione, circuiti derivati e di tutte le apparecchiature in genere;
- misura della resistenza dell'impianto di messa a terra ed eventuali misure delle tensioni di passo e di contatto ed in particolare, verifica delle sezioni dei conduttori di terra;
- prove di tensione sull'impianto intero o su sezioni dello stesso, intese a stabilire che non provochino scariche tra le parti in tensione e fra queste e la massa;
- verifica della ripartizione dei carichi monofasi sui quadri in bassa tensione di distribuzione e manovra;
- verifica del funzionamento di tutti gli organi elettrici e meccanici dei quadri di distribuzione e verifica delle regolazioni dei relè, degli interruttori e dei contattori;
- verifica del funzionamento di tutti gli apparecchi di segnalazione, controllo ed allarme dislocati sui quadri e sull'impianto;
- verifica dei comandi e delle protezioni nelle condizioni, se possibile, del massimo carico previsto;

- verifica delle cadute massime di tensione all'estremità di ciascuna linea di distribuzione con controllo delle sezioni sottoponendo per quanto possibile l'impianto a carichi corrispondenti a quelli nominali;
- verifica del valore di rifasamento degli impianti;
- verifica delle resistenze di isolamento delle linee;
- verifica in genere della corrispondenza degli impianti elettrici al contratto, alle norme CEI e norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro. I collaudi provvisori consentiranno, nel caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti. Ad ultimazione dei collaudi si potrà procedere alla consegna degli impianti con regolare verbale firmato dalle parti.

Art. 19.3. Tubi in polietilene flessibili, in rotoli od in barre per il passaggio di cavi in genere

Dovranno essere corrugati all'esterno e lisci all'interno, provvisti di sondino tirafilo metallico; i diametri saranno quelli previsti in progetto.

Le caratteristiche tecniche degli elementi in rotolo, dovranno essere le seguenti:

- resistenza all'urto con temperatura fino a 248 K: NFC 68-171;
- resistenza alla foratura con temperatura fino a 258 K: NFC 68-171;
- resistenza allo schiacciamento inferiore al 10% del diametro per 750 N di carico esercitato per dieci minuti: NFC 68-171;
- la flessibilità dovrà consentire l'esecuzione di curve con raggio pari a 15 volte il diametro del tubo.

I tubi saranno provvisti di manicotti di giunzione di appropriato diametro.

Gli elementi in barre, oltre ad avere le caratteristiche della tubazione in rotoli, dovranno rispettare le seguenti ulteriori caratteristiche:

- in assenza di giunto:
 - o resistenza alla sconnessione superiore a 50 N: NFC 68-171;
- in presenza di giunto a tenuta stagna:
 - o resistenza alla pressione interna > 5 MPa: NFC 68-171;
 - o resistenza alla sconnessione > 100 N: NFC 68-171.

Gli elementi di giunzione saranno a bicchiere, suriniettati, traslucidi ed al fine di garantire la tenuta stagna del giunto, saranno dotati di guarnizione.

Le tubazioni, sia in barre che in rotoli, prima del ripristino del materiale scavato, saranno coperte da uno strato di protezione in conglomerato cementizio di tipo III avente classe di resistenza > 25 MPa per uno spessore minimo di 10 cm.

Per il passaggio dei cavi dell'energia elettrica e/o telefonia, il tubo dovrà inoltre rispondere alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4, di colore blu (RAL 5002).

Art. 20. Opere di completamento

Art. 20.1. Verniciatura con resine acriliche delle superfici in calcestruzzo

Ad ultimazione dei lavori di ripristino eseguiti sull'opera, e dopo accurata pulizia delle superfici di calcestruzzo, dovrà essere applicata una vernice protettiva acrilica.

Il rivestimento dovrà essere elastico, di colore grigio RAL 7032, a base di resine acriliche in dispersione acquosa (tipo ELASTOCOLOR della MAPEI S.p.A. o equivalente). L'applicazione dovrà avvenire in due mani successive a rullo, a pennello o a spruzzo con airless, previa applicazione di idoneo primer acrilico in solvente (tipo ELASTOCOLOR PRIMER della MAPEI S.p.A. o equivalente).

La vernice dovrà essere resistente alla diffusione di anidride carbonica, proteggendo quindi la struttura dalla carbonatazione, ed un'ottima resistenza alle sostanze chimiche aggressive comunemente contenute nell'atmosfera.

L'applicazione della vernice sulle superfici risanate non potrà avvenire prima di 14 giorni dalla fine degli interventi e l'intervallo tra la posa in opera della prima mano e della seconda dovrà essere superiore a 1 o 2 giorni, in funzione della temperatura ambiente.

Art. 20.2. Verniciatura con resine a base di elastomeri poliuretaniche delle superfici in calcestruzzo

La protezione delle superfici più esposte dovrà essere eseguita con l'applicazione di una vernice elastica a base di resine poliuretaniche tipo Masterseal Formula PU della Basf s.p.a. o equivalente. Tale prodotto dovrà essere

permeabile al vapore acqueo, di colore grigio RAL 7032, resistente all'azione dei raggi U.V. e avere un'elevata impermeabilità all'anidride carbonica ed ai cloruri. Dovrà essere applicata uniformemente in 2 mani solo dopo una preventiva applicazione del "primer" compatibile.

L'applicazione della vernice avverrà contemporaneamente alla verniciatura di tutte le superfici, non potrà avvenire prima di 14 giorni dalla fine degli interventi e l'intervallo tra la posa in opera del primer, della prima mano e della seconda dovrà essere rispettivamente superiore a 1 o 2 giorni, in funzione della temperatura ambiente.

Art. 20.3. Rivestimento protettivo con strato di finiture fluorurate

La protezione delle superfici in calcestruzzo dovrà essere eseguita con l'applicazione di un ciclo protettivo ad alta durabilità con finiture fluorurate. Il rivestimento protettivo dovrà essere applicato, previo idrolavaggio delle superfici, in tre successivi strati: il primo strato è costituito da un primer silossanico antisale monocomponente trasparente all'acqua ad alta penetrazione. I successivi strati saranno realizzati mediante:

- Applicazione di una pittura bicomponente acril-poliuretano all'acqua di spessore minimo 35 micron;
- Applicazione di una finitura poliuretano fluorurata bicomponente a solvente di spessore minimo 40 micron

Art. 20.4. Segnaletica definitiva

Le vernici da impiegare per la segnaletica orizzontale devono essere rifrangenti e costituite da perline di vetro premiscelato e post-spruzzate e pigmento da biossido di titanio per il colore bianco.

Le perline devono essere incolori di diametro compreso tra 0,066 mm e 0,20 mm con quantità in peso nella vernice non inferiore al 33%.

Tali vernici devono aderire tenacemente alla pavimentazione, resistere agli agenti atmosferici ed all'usura del traffico, e conservare inalterate le proprietà rifrangenti fino al loro completo consumo.

Possono essere impiegati in alternativa prodotti plastici purché di ottima qualità, con le necessarie garanzie previo accordo con la Direzione Lavori.

Le vernici o i prodotti alternativi potranno essere in qualsiasi momento sottoposti ad accertamenti su iniziativa della Direzione Lavori, a cura e spese

dell'Impresa.

Preliminarmente all'applicazione delle vernici si procederà alla pulizia della pavimentazione evitando i solventi perché dannosi al manto stradale ed adottando gli opportuni mezzi meccanici di pulizia.

Le stesure delle vernici avverrà con mezzi meccanici di ingombro tale che sia minimo il disagio alla circolazione (laddove sia presente).

I solventi da miscelare alla vernice devono essere in misura non superiore al 10% nelle stagioni autunno-inverno ed al 5% nelle stagioni primavera-estate.

La resa di 1 Kg di pittura deve essere non superiore ad 1,2 mq elevabili a 1,3 mq nel caso di ripasso di preesistente segnaletica.

La pittura deve essere eseguita secondo i simboli, i caratteri e le figure previsti dalla vigenti norme.

In tutti i casi di imperfetta esecuzione, sia nel disegno sia nell'omogeneità del colore, l'Impresa è obbligata ad un pronto adeguamento.

Art. 20.5. Recinzioni

Art. 20.5.1. Generalità

La fornitura e posa in opera della rete di recinzione o delle reti anticaduta sulla tratta indicata dovrà essere eseguita dall'Impresa secondo le indicazioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e comunque secondo gli ordini della Direzione Lavori.

L'Impresa entro 20 giorni dalla data di aggiudicazione dell'appalto, dovrà fornire alla Direzione Lavori della Società, per l'approvazione, i disegni (un controlucido e tre copie eliografiche), in opportuna scala, con sopra riportato l'elenco dei vari pezzi da posare oltre alla rete ed ai fili di tensione che fanno parte della "posa in opera di rete", quali montanti, saette, controventi, capisaldi, secondo i tipi previsti e corrispondenti alle caratteristiche richieste nel presente capitolato.

Tale disegno esecutivo dovrà essere composto da:

disegno d'insieme

disegno particolareggiato di ciascun pezzo in scala almeno 1:2

tabella dei pesi di ciascun pezzo

certificato di una prova su elementi identici a quelli offerti, rilasciato da un laboratorio prove ufficiale.

La tolleranza sui pesi e spessori dovranno essere conformi alle tabelle e Norme UNI.

Tutti i pezzi posti in opera dovranno essere conformi a quelli descritti nel disegno esecutivo.

La Società si riserva di chiedere o eseguire qualunque prova ritenesse necessaria per verificare tale rispondenza, con onere a carico dell'Impresa.

Art. 20.5.2. Recinzione metallica

Si richiede la fornitura e messa in opera di una rete di recinzione stradale, del tipo come appresso specificato sorretta da montanti verticali intermedi, esistenti o da sostituire, disposti con interasse medio di m 3, da montanti di controvento o d'angolo quando necessari, disposti a distanza massima di m 30 circa, e montanti di caposaldo, disposti ogni m 90 circa.

I montanti di controvento, d'angolo o di caposaldo saranno muniti di una o due saette.

Se tali montanti risultano in corrispondenza di opere d'arte in calcestruzzo, gli stessi dovranno essere ammarati nel cls stesso.

Nel senso longitudinale verranno fissati ai montanti tre ordini di filo di acciaio del Ø di mm 3. Su questi fili, che sono compresi nella fornitura e posa della rete verrà tesa la rete stessa.

L'altezza della rete sarà di 1 metro effettivo. Sulla parte sovrastante la rete, verrà tesa un'ulteriore corda spinosa che sarà posizionata a 120 cm dal piano di campagna e fissata ai montanti.

Tutti gli ordini di filo verranno tenuti in tensione da appositi tenditori in acciaio zincati e plastificati che sono da intendersi compresi nella fornitura e posa della nuova rete.

L'altezza totale della recinzione sarà di cm 120 compreso l'ordine di filo spinato.

Protezione dalle corrosioni

Tutto il materiale in acciaio verrà fornito zincato a caldo e secondo le Norme ASTM 123, salvo la rete che verrà zincata secondo le norme tedesche DIN E 1548, colonna "STARKVERZINKUNG" "sottocolonna "hart".

Inoltre i fili di tensione e legatura dovranno essere zincati e successivamente plastificati con rivestimento polivinilico non infiammabile, di colore che verrà definito in sede di ordinazione.

Su richiesta della Direzione Lavori anche la rete dovrà essere plastificata in modo analogo.

Detto rivestimento in materiale plastico dovrà essere tale da non presentare alterazione di sorta dopo prova, della durata di 1000 ore, nell'apparecchiatura Whethero - meter

Caratteristiche degli elementi costituenti la recinzione

Montanti

Montanti normali in profilo a freddo, sezione ad “U”, in acciaio Fe 360B delle dimensioni di mm 30+50+30x2,5 della lunghezza di mm 1650. Altezza fuori terra 100 cm, ancoraggio nel blocco di fondazione cm 35-40.

I montanti sopra descritte saranno interamente zincati, come descritto precedentemente. Il montante normale dovrà resistere ad un carico minimo di 140 kg e 40 kg applicato ad un metro dal piano d'incastro, rispettivamente secondo ciascuna delle due direzioni fondamentali della sezione trasversale del montante stesso.

L'Impresa dovrà presentare relazione di calcolo. La Società si riserva il diritto di sottoporre a prova un paletto ogni 500 messo in opera.

Montanti di controvento

Montanti di controvento, di caposaldo o d'angolo saranno del tipo di cui al punto 1 ma rispettivamente con l'aggiunta di una saetta di controvento di dimensione mm30+40+30x2,5=1435 mm ed una saetta di caposaldo di dimensione 35+30+35x2,5=mm 1465 e dovranno resistere ad un carico minimo di 200 kg applicato ad un metro dal piano d'incastro, alternativamente, secondo ciascuna delle due direzioni fondamentali della sezione trasversale del montante stesso. La maggior resistenza sarà ottenuta con l'aggiunta di una o due saette, come meglio specificato al successivo punto 3.

Saette

Saette dei montanti di controvento, d'angolo o di caposaldo che verranno poste in opera in profilato di acciaio Fe 320B di sezione ad U. Dette saette e relativi accessori, saranno zincate secondo quanto descritto precedentemente.

I bulloni del Ø 8x25 di fissaggio delle saetta ai montanti dovranno essere interamente zincati.

Fondazioni

I montanti saranno annegati in blocchi di fondazione in calcestruzzo dosato a ql. 2 di cemento tipo 325 per mc. Tali blocchi verranno gettati in sito in buche adeguatamente predisposte nel terreno. Per i terreni teneri o di media consistenza, il cui scavo sarà effettuato

con trivella, i blocchi di fondazione dei montanti normali, avranno una sezione minima di 800 cmq (pari a cm 28,5x28,5 circa) e profondità massima di cm 50.

Se i montanti d'angolo vanno in opera per il superamento dei manufatti in calcestruzzo sottopassanti il piano viabile stradale, gli stessi, come pure le saette ed i controventi, dovranno essere ancorati nel calcestruzzo delle opere mediante l'ammarraggio dei pali in fori ricavati nel calcestruzzo stesso. Le saette dei montanti di controvento, d'angolo o di caposaldo in acciaio, verranno fissate nel terreno con blocco separato, in calcestruzzo dello tipo e dosaggio, della sezione minima di 650 cmq, con profondità minima di cm 30 ed una distanza di cm 50 - 60 dal palo principale.

I blocchi di fondazione dovranno comunque avere un dimensionamento adeguato alle caratteristiche tecniche del sostegno.

Le dimensioni dei medesimi, insieme alla verifica al ribaltamento, dovranno essere calcolate in funzione delle resistenze richieste e della consistenza del terreno.

La Società si riserva il diritto di prelevare dei cubetti di calcestruzzo per le relative prove di rottura a compressione. La resistenza minima ammessa è di 200 kg/cmq.

Rete

La rete sarà del tipo elettrosaldata e successivamente zincata a maglie differenziate, con fili in acciaio UNI 3598 come da disegni allegati tipo A e tipo C.

La rete dovrà essere tesata ed annodata a tre ordini di filo zincato di cui al punto 6 delle presenti norme; detti fili saranno testati, con opportuni tiranti, ai montanti d'angolo o di caposaldo, e fissati opportunamente ai montanti normali.

L'altezza della rete sarà \leq cm 100 comprese le sporgenze e fornita in rotoli non superiori a ml 50.

La rete sarà interamente zincata a caldo dopo la saldatura.

Il montaggio della rete sarà eseguito curando in modo particolare che l'estremità inferiore della medesima non sia mai oltre la quota di cm 2 dal piano di campagna finito, inoltre i montanti saranno posizionati sempre all'interno della rete rispetto all'Strada.

Fili di tensione e legature

I fili di tensione saranno 3 e dovranno essere in acciaio UNI 3598 del \emptyset mm 3 zincati e plastificati (spessore finale

mm 3,6).

Detti fili saranno tesi da opportuni tiranti, posti in corrispondenza dei montanti di caposaldo ed in corrispondenza dei montanti d'angolo.

La rete sarà collegata ai fili di tensione e sui montanti con opportune legature in filo zincato Ø mm 2 e plasticato (spessore finale mm 2,4) secondo le norme di cui al presente articolo.

Corda spinosa

Sarà del tipo brevettato "Barbolc" con filo zincato del Ø 1,8 mm, resistenza R=80/90 kg/mm² e plasticato (spessore finale mm 2,3) e triboli a 4 spine zincati disposti ogni cm 10.

Sporgenza del tribolo rispetto all'asse filo 9-10 mm circa. La corda spinosa sarà tesa in corrispondenza dei paletti di caposaldo o d'angolo a mezzo di appositi tenditori e legata ai montanti normali da apposite legature in filo zincato e plastificato come detto al punto 6.

La corda spinosa dovrà essere zincata e plastificata secondo le norme di cui la presente articolo.

Art. 20.5.3. Oneri e disposizioni varie per la messa in opera della rete di recinzione

La posa in opera della recinzione dovrà essere preceduta: dall'effettuazione degli allineamenti dei paletti;

dall'esecuzione dell'apposito tracciolino, onde rendere il piano di campagna idoneo alla tesatura della nuova rete e dalla predisposizione delle fondazioni per i paletti, i controventi, i capisaldi e le saette.

Ultimata la posa in opera della rete, dovrà essere effettuato il ricalzo alla rete stessa, fino a coprire la prima maglia in basso, utilizzando anche la terra di risulta dalla costruzione del tracciolino e degli scavi per la formazione delle fondazioni dei montanti.

Qualora detto materiale non fosse sufficiente, il ricalzo dovrà essere completato con l'apporto di altro materiale terroso. L'Impresa non potrà in nessun caso intaccare sia pur parzialmente le scarpate stradali né la proprietà stradale al fine di ricavare il materiale per il ricalzo.

In corrispondenza degli attraversamenti con corsi d'acqua (rogge, fossi, ecc...) la recinzione dovrà rientrare in modo che il superamento di detti corsi d'acqua non faccia venire meno la continuità della recinzione stessa.

Di conseguenza l'installazione dovrà essere effettuata in modo da risalire le scarpate stradali da entrambe le parti, mentre il tratto in corrispondenza del manufatto di attraversamento all'Strada, risulterà in opera o in

corrispondenza del ciglio stradale o sulla testata del manufatto.

La Società si riserva di impartire le apposite disposizioni, caso per caso.

Nel caso che la recinzione venga installata sulla testata di un manufatto in luogo delle normali fondazioni, si dovranno predisporre appositi fori come previsto al precedente punto 4.

Particolare cura dovrà essere adottata in questi tratti onde salvaguardare al massimo l'estetica dell'insieme, trovandosi la recinzione in vista dell'Strada.

Art. 20.6. Reti anticaduta

Nei punti indicati dalla Direzione dei Lavori ove sia necessario proteggere dalla proiezione di oggetti dovranno essere posizionate delle reti con le seguenti caratteristiche: pannelli non intelaiati di rete avente dimensioni 3055x2000 con maglia 50X200 mm, filo di diametro 6/8 mm in acciaio zincato e plastificato con colorazione bianca.

I pannelli avranno dei rinforzi longitudinali e nelle estremità saranno dotati di rifinitura a smusso irrigiditi con pieghe orizzontali.

Tali pannelli saranno vincolati al sicurvvia mediante reggette da 5/6 “ di spessore 0.75 mm poste almeno in due posizioni a completamento saranno dotati di una fune di trattenuta di sicurezza.

Tutti gli accessori per il fissaggio saranno in acciaio zincato.

La fornitura proposta dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori prima della posa in opera.

Art. 20.7. Parapetti laterali

Nei punti indicati dalla Direzione dei Lavori dovranno essere posizionati dei parapetti metallici a norma di legge di altezza superiore al metro.

Il parapetto sarà realizzato con montanti a passo non superiore ai 2 m, fissati con tasselli meccanici al calcestruzzo, collegati da mancorrente superiore e da due elementi correnti inferiori. Tutti i materiali saranno in acciaio zincato a caldo ed approvati dalla Direzione Lavori prima della posa in opera.

Art. 21. Segnaletica orizzontale

Art. 21.1. Segnaletica con vernice rifrangente

Le vernici da impiegare per la segnaletica orizzontale

devono essere rifrangenti e costituite da perline di vetro premiscelato e post-spruzzate e pigmento da biossido di titanio per il colore bianco.

Le perline devono essere incolore di diametro compreso tra 0,066 mm e 0,20 mm con quantità in peso nella vernice non inferiore al 33%.

Tali vernici devono aderire tenacemente alla pavimentazione, resistere agli agenti atmosferici e all'usura del traffico, e conservare inalterate le proprietà rifrangenti fino al loro completo consumo.

Possono essere impiegati in alternativa prodotti plastici purché di ottima qualità, con le necessarie garanzie previo accordo con la Direzione Lavori.

Le vernici o i prodotti alternativi potranno essere in qualsiasi momento sottoposti ad accertamenti su iniziativa della Direzione Lavori, a cura e spese dell'Impresa.

Preliminarmente all'applicazione delle vernici si procederà alla pulizia della pavimentazione evitando i solventi perché dannosi al manto stradale e adottando gli opportuni mezzi meccanici di pulizia.

Le stesure delle vernici avverrà con mezzi meccanici di ingombro tale che sia minimo il disagio alla circolazione (laddove sia presente).

I solventi da miscelare alla vernice devono essere in misura non superiore al 10% nelle stagioni autunno-inverno e al 5% nelle stagioni primavera-estate.

La resa di 1 Kg di pittura deve essere non superiore a 1,2 mq elevabili a 1,3 mq nel caso di ripasso di preesistente segnaletica.

La pittura deve essere eseguita secondo i simboli, i caratteri e le figure previsti dalle vigenti norme.

In tutti i casi di imperfetta esecuzione, sia nel disegno sia nell'omogeneità del colore, l'Impresa è obbligata a un pronto adeguamento.

La pittura applicata sulla superficie stradale, alla temperatura dell'aria compresa tra +10 °C e +40 °C e umidità relativa non superiore al 70% deve asciugarsi entro 15-20 min dall'applicazione.

Trascorso tale periodo di tempo la pittura non deve sporcare o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Le idropitture devono essere impiegate con una temperatura dell'aria superiore a 10 °C e con un'umidità relativa inferiore a 80%.

Art. 21.2. Laminati elastoplastici

I laminati autoadesivi prefabbricati, retroriflettenti con preinserimento di materiali ad alto indice di rifrazione devono essere costituiti da laminati elastoplastici, autoadesivi costituiti da polimeri di alta qualità, contenenti microgranuli di materiale speciale ad alto potere antisdrucchiolo, di pigmenti stabili nel tempo e con microsfere di vetro o di ceramica con ottime caratteristiche di rifrazione e a elevata resistenza all'usura.

Devono essere inoltre impermeabili, idrorepellenti, antiderapanti, resistenti alle soluzioni saline, alle escursioni termiche, all'abrasione e non deve scolorire al sole.

La scelta del laminato, tipo c2 o c3, incassato su pavimentazione nuova o applicato su pavimentazioni esistenti, deve essere effettuata in base alla vita utile prevista del manto bituminoso.

I laminati devono essere facilmente applicabili su qualunque tipo di superficie: manto bituminoso drenante o no, manti in cemento.

Devono essere posti in opera mediante i procedimenti seguenti:

- incassandoli in pavimentazioni nuove ad addensamento non ancora completamente ultimato e con temperatura compresa tra i 50 °C e i 70 °C;
- riscaldando la superficie d'incasso di pavimentazioni esistenti, con idonea attrezzatura munita di lampade a raggi infrarossi in grado di riscaldare il supporto alle temperature sopra indicate.

(In entrambi i casi, l'incasso deve essere realizzato con l'impiego di un rullo costipatore a ruote metalliche, di adeguato peso e dimensioni, accettato dalla Direzione Lavori);

- utilizzando del primer su pavimentazioni esistenti, preventivamente pulite, per facilitarne l'adesione. prima di applicare il laminato, il primer deve essere completamente essiccato. Dopo l'applicazione deve essere pressato con l'impiego di un rullo costipatore a ruote metalliche di adeguato peso e dimensioni, accettato dalla Direzione Lavori.

L'applicazione dei laminati deve avvenire con l'impiego di idonea attrezzatura, approvata dalla Direzione Lavori, automatica e semovente, dotata di puntatore regolabile, rulli di trascinamento del laminato e lame da taglio comandate automaticamente.

Le frecce, le lettere e le zebraature saranno poste in opera

manualmente e successivamente sottoposte a rullatura.

Art. 21.3. Norme di accettazione

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione, secondo quanto disposto dalla Circolare del Ministero LL.PP. n. 2357 del 16.05.1996 (Gazzetta Ufficiale n. 125 del 30.05.1996) e successive modificazioni.

Qualsiasi prodotto per l'esecuzione della segnaletica orizzontale deve essere approvato dalla Direzione Lavori.

I campioni di materiale da sottoporre alle prove di accettazione devono essere consegnati in confezioni metalliche da 1 kg (barattoli) sigillati con stagno e riportare su apposita fascetta o cartellino i seguenti dati:

- nome commerciale del prodotto.
- rapporto di diluizione (solo se previsto il diluente).
- caratteristiche delle microsfere di vetro (sia per le premiscelate che le post-spruzzate).
- data di produzione.

Le quantità delle singole campionature devono essere le seguenti:

- 4 kg di pittura (a - b) per ogni colore.
- 4 kg di diluente (se previsto).
- 2 kg di microsfere di vetro da premiscelare.
- 2 kg di microsfere di vetro da post-spruzzare.
- n. 3 lamierini di acciaio (dimensioni: 30x50 cm, spessore 0,5 mm) su cui devono essere stati applicati i prodotti.

I controlli relativi alle caratteristiche prestazionali dei materiali devono essere effettuati al fine di verificare il mantenimento dei valori richiesti per tutta la vita utile. Tali verifiche dovranno essere effettuate tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà opportuno.

Il prelievo dei materiali per le prove, deve essere effettuato su richiesta e sotto il controllo della Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Impresa.

I materiali dovranno essere inviati al Laboratorio incaricato il quale, eseguite le prove previste, invierà i risultati, nel più breve tempo possibile, alla Direzione Lavori.

Le prove a cui dovranno essere sottoposti i prodotti potranno essere eseguite in laboratorio o in cantiere con strumentazione portatile in sito e/o con macchine ad alto rendimento ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Art. 22. Segnaletica verticale

La segnaletica verticale stradale, integrata da quella orizzontale, regola il traffico a seconda delle diverse condizioni ambientali e planimetriche del tracciato, anche di notte e in condizioni climatiche avverse, contribuendo ad aumentare lo standard di sicurezza facilitando la percorrenza da parte dell'utenza.

I progetti e la relativa esecuzione devono attenersi rigorosamente a quanto prescritto dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada e dalle Circolari e Decreti Ministeriali vigenti.

La segnaletica verticale deve essere prodotta da costruttori autorizzati così come previsto dall'art. 45 comma 8 del Nuovo Codice della Strada e art. 193, 194 e 195 del relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione.

Art. 22.1. Costruzione dei cartelli

I pannelli facenti parte della fornitura devono essere realizzati secondo le seguenti caratteristiche.

Tutti i segnali devono avere forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche rigorosamente conformi a quelle prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, approvato con D.P.R. 16 Dicembre 1992 n. 495, D.P.R. 16 Settembre 1996 n. 610, a quanto approvato con lettera prot. n. 575 del 4 Marzo 1996 del Ministero dei Lavori Pubblici, Ispettorato Generale per la Circolazione e la sicurezza stradale, dalle Norme Tecniche e a quanto esposto dettagliatamente nei disegni di progetto.

L'altezza dei caratteri alfabetici componenti le iscrizioni (vedi tab. II 16 Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada) deve essere tale da garantire una distanza di leggibilità non inferiore a 150 m.

Il supporto metallico dei cartelli deve essere in lamiera di alluminio tipo P-AL 99,5 (1050A-UNI 9001/2), di spessore variabile in relazione alle dimensioni del cartello. Qualora i cartelli siano formati da più pannelli, questi dovranno essere nel più basso numero possibile e di dimensioni compatibili con la reperibilità delle lamiere sul mercato.

Tali lamiere, dopo avere subito le necessarie lavorazioni meccaniche e rese scabre in superficie mediante vibratrice elettrica, dovranno essere sottoposte ai seguenti trattamenti di preverniciatura:

a) sgrassatura mediante vapori di trielina o con

bagno in soluzione alcalina per una durata di circa 15 min a temperatura di esercizio pari a circa 70 °C;

b) lavaggio con acqua e trattamento cromatante o fosforocromatante per un tempo sufficiente a depositare un rivestimento avente un peso compreso tra 105 e 375 mg/m² (valore medio ottimale 270 mg/m²) secondo le norme UNI 9921 relativo ai trattamenti di cromatazione e fosforocromatazione su alluminio e leghe;

c) lavaggio con acqua a perdere e passaggio in forno per essiccazione a temperatura compresa tra +60e+70 °C;

d) applicazione ad immersione di una mano di vernice di fondo (Wash Primer), spessore 25-35 µm;

e) carteggiatura meccanica a secco con tela abrasiva a grana fine (220-240).

Trattamenti sostitutivi potranno essere eseguiti dopo preventivo esame e conseguente autorizzazione da parte della Direzione Lavori.

Il Rinforzo perimetrale del cartello deve essere ottenuto mediante piegatura a scatola dei bordi del cartello che non dovranno essere inferiore a 1 cm, eccezione fatta per i dischi.

Il rinforzo sul retro del cartello deve essere costituito da traverse orizzontali o verticali in alluminio, saldate elettricamente, per punti, al cartello.

Dette traverse devono essere piegate ad omega o a C, dimensionate e spaziate secondo quanto previsto dal progetto.

La saldatura deve essere effettuata con puntatrice elettrica (la distanza massima fra due punti sarà di 15 cm) in modo da non creare sbavature o altra disuguaglianza sulla superficie del cartello.

In caso di utilizzo della traversa a C la distanza massima fra due punti di saldatura deve essere di 100 mm.

Le traverse di rinforzo sul retro del cartello devono portare i relativi attacchi speciali completi di morsetti, staffe o cravatte, bulloni con relative piastrine di ferro, rondelle e quanto necessita per l'adattamento e il fissaggio ai sostegni e alle intelaiature di sostegno, tali da non richiedere alcuna foratura del cartello e degli accessori.

Nel caso di installazione di due cartelli a facce contrapposte ad una stessa altezza sugli stessi sostegni, devono essere adottate staffe doppie.

Tutti i materiali ferrosi devono essere zincati a caldo per immersione.

La verniciatura sul retro e dei bordi a scatola del cartello Deve essere ottenuta mediante l'applicazione di una

doppia mano di smalto a base di resine, cotto al forno (temperatura di cottura 140 °C, spessore 25-35 µm), di colore grigio opaco, nella gradazione precisata dalla Direzione Lavori.

Fondi, lettere, simboli e bordini di contorno dovranno essere eseguiti secondo quanto prescritto per ogni segnale:

- a) con pellicola non retroriflettente (PNR);
- b) con pellicola retroriflettente di classe 1 (CL1);
- c) con pellicola retroriflettente di classe 2 (CL2);
- d) con pellicola retroriflettente di classe 2 trattata con materiali idonei atti ad evitare la formazione di condensa (CL2-a);
- e) con procedimento serigrafico (SER).

Per i dischi ed i triangoli è da applicare pellicola a pezzo unico, intendendo con questa definizione un unico pezzo di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato con processo serigrafico; questo deve mantenere le proprie caratteristiche inalterate per un periodo uguale a quello previsto per la pellicola retroriflettente.

Le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale, sono stabilite dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto Ministeriale del 31 Marzo 1995 n. 1584 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 106 del 9 Maggio 1995.

Successivamente alla verniciatura, per i soli cartelli da utilizzare in strada e relative pertinenze stradali, devono essere chiaramente indicati: la dicitura "S.A.T.A.P. S.p.A."; il marchio della Ditta che ha fabbricato il segnale e l'anno di fabbricazione; il numero dell'autorizzazione concessa dal Ministero dei Lavori Pubblici alla Ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali. L'insieme delle predette annotazioni non deve superare la superficie di 200 cm².

Per i segnali di prescrizione devono essere riportati inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione.

Per il collegamento tra i vari pannelli che compongono i segnali di grandi dimensioni, sono prescritte traverse in alluminio, qualità EN 10025 - S235JR. Dette traverse, dalle dimensioni indicate dal progetto, devono essere complete di staffe, con attacco a morsetto, per il

collegamento alle traverse in alluminio nella quantità necessaria.

Sia le traverse in ferro che i vari attacchi devono essere zincati a caldo per immersione come indicato dalle presenti Norme.

Le congiunzioni dei pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni si devono ottenere con l'apposizione, lungo i lembi contigui dei pannelli, di angolari in anticorodal sia in senso orizzontale che verticale saldati come precedentemente descritto. Gli angolari devono essere opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini di acciaio inossidabile sufficienti ad ottenere il perfetto accostamento dei lembi dei pannelli.

Le pellicole retroriflettenti da impiegare devono rispondere alle caratteristiche prescritte dal Decreto Ministeriale del 31 Marzo 1995 n. 1584.

Art. 22.2. Strutture per la segnaletica verticale

I prodotti di origine impiegati nella costruzione dei materiali che devono essere sottoposti a zincatura; devono avere attitudine alla zincatura secondo quanto previsto dalla norma NF 35.503 Classe 1 e successiva norma europea EN 10025 riguardo alla designazione degli acciai.

I sostegni per cartelli devono essere in ferro tubolare qualità EN 10025 - S235JR.

Devono essere zincati a caldo per immersione, come previsto dalle presenti Norme; possono essere anche del tipo antirotazione o sagomati per l'ottenimento di uno sbalzo come indicato dai disegni tipo.

Ogni sostegno e controvento deve essere chiuso nella parte superiore con tappo di gomma o materiale plastico e recherà al piede un'asola per l'alloggiamento dello spinotto di ancoraggio al basamento di fondazione.

Non deve essere eseguita alcuna saldatura su sostegni e controventi già zincati.

Il tipo di sostegno, le dimensioni e la loro eventuale controventatura devono essere indicati nei disegni di progetto, fermo restando la responsabilità dell'Impresa in merito alla resistenza degli impianti.

La bulloneria impiegata deve essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

I portali a cavalletto, a farfalla e a bandiera devono essere realizzati con profilati in acciaio qualità EN 10025 - S275JR; esenti da difetti come bolle di fusione e scalfitture; tutti i collegamenti tra gli elementi prefabbricati devono essere realizzati mediante flange e

devono essere riuniti in opera con bulloni.

La bulloneria impiegata deve essere rispondente alla Norma UNI 3740 classe 8.8.

Tutte le saldature necessarie per la realizzazione del traliccio devono essere esclusivamente del tipo a penetrazione e devono rispettare quanto previsto dalle norme CNR UNI 10011/88.

La base del piedritto deve essere provvista di piastra per l'ancoraggio tra il traliccio metallico e il basamento di fondazione la cui connessione deve essere effettuata con l'impiego di tirafondi, collegati tra di loro con una piastra, annegati nel plinto e completi di doppi dadi di contrasto.

I tirafondi da annegare nel basamento in cls e da collegare con l'armatura devono essere in acciaio rispondenti alle prescrizioni della norma UNI 3740.

L'acciaio in tondini per l'armatura dei plinti deve essere della qualità Fe B 44K.

L'altezza minima tra il limite inferiore dei cartelli e il piano stradale deve essere di 5,20 m.

I portali devono essere zincati a caldo come previsto dalle presenti Norme, così come i tirafondi e la contropiastra.

Le strutture verticali quali portali a cavalletto, a farfalla, a bandiera, ecc., devono essere realizzati secondo i disegni specifici esecutivi di progetto. L'Impresa esecutrice dei lavori ha comunque l'obbligo di verificare la resistenza stessa degli impianti e apportare eventuali integrazioni e/o variazioni ai disegni di progetto che devono comunque essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il supporto per il bloccaggio del sostegno alla barriera metallica deve essere realizzato utilizzando una staffa in ferro, qualità EN 10025 -S235JR, composta da un collare normale o antirrotazione che avvolge il palo, una piastra sagomata a C, spessore 5 mm, sulla quale devono essere saldate due barre filettate diametro 14 mm e bulloneria necessaria.

Art. 22.3. Zincatura a caldo per immersione

Tutti gli elementi di materiale ferroso impiegati per i lavori previsti nelle presenti Norme Tecniche devono essere zincati mediante immersione in zinco fuso (zincatura detta a caldo ed anche a fuoco) a scopo protettivo contro la corrosione. Questa operazione deve essere eseguita con le modalità e le prescrizioni previste dalla norma C.N.R. - CEI n. 7-6 del Luglio 1968.

Lo zinco da impiegare nel bagno deve essere di qualità Zn 99,95 UNI 2013/74. I valori di zincatura prescritti dalla succitata norma sono riassunti nella tabella seguente; gli

elementi ferrosi non riportati nella stessa devono essere zincati in base al rispettivo spessore.

Tipologia oggetto	Massa dello strato di zinco g/m ²		Spessore dello strato di zinco µm	
	media sui campioni esaminati	minima su campione singolo	medio sui campioni esaminati	minimo su campione esaminato
A Traverse e morsetti Tubolari e staffe ø 60 e ø 90 Portali Profilato per delineatori in gallerie con marciapiede Tutti gli oggetti in acciaio aventi 3 mm o più di spessore, esclusi gli oggetti assimilabili alle classi C e D	600	550	86	78
B Tubolari ø 48 Delineatori su guardavia Paletti scambio carreggiata Tutti gli oggetti in acciaio aventi spessore minore a 3 mm, esclusi gli oggetti assimilabili alle classi C e D	400	350	57	50
C Ganci, perni, viti, dadi ed altri oggetti assimilabili, di diametro uguale o maggiore a 10 mm	400	350	57	50
D Ganci, perni, viti, dadi ed altri oggetti assimilabili, di diametro minore di 10 mm	300	250	43	36

I campioni prelevati dalla Direzione Lavori devono essere sottoposti alle prove previste dalla succitata norma CEI e più precisamente:

- a - determinazione della massa dello strato di zinco;
- b - qualità dello zinco;
- c - spessore dello strato di zinco;
- d - uniformità di spessore del rivestimento di zinco;
- e - aderenza dello strato di zinco.

Art. 22.4. Posa in opera

Al fine di garantire la perfetta visibilità, di giorno come di

notte, in qualsiasi condizione, per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento, tra il conducente ed il segnale stesso, libero da ostacoli.

Le misure minime del suddetto spazio di avvistamento sono indicate dettagliatamente nel nuovo Codice della Strada, nonché nel Regolamento di Esecuzione e di Attuazione aggiornato al D.P.R. 16-9-1996, n. 610.

Le targhe dei viadotti devono essere previste solo se la lunghezza del manufatto è uguale o superiore a 100 m.

Gli itinerari internazionali devono essere indicati con le modalità previste dai disegni progetto.

La distanza tra l'estremità del cartello, lato carreggiata, e il margine della carreggiata stessa deve essere minima 0,50 m e massima 1,00 m; devono essere di volta in volta esaminati dalla Direzione Lavori.

L'altezza tra il bordo inferiore del cartello e la pavimentazione deve essere minimo 1,20 m e massimo 1,80 m secondo un criterio di proporzione inversa rispetto alle dimensioni del cartello; fanno eccezione le targhe chilometriche, i cartelli per la numerazione dei cavalcavia, la cui altezza deve essere di 1,70 - 1,80 m e tutti gli altri cartelli in posizioni particolari la cui altezza sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione Lavori.

L'altezza minima tra la pavimentazione e il bordo inferiore del o dei cartelli, collocati al di sopra della carreggiata deve essere di 5,20 m.

In ogni caso sullo stesso itinerario deve essere rispettata un'altezza uniforme.

La posa in opera della segnaletica deve essere eseguita in modo tale che il segnale abbia un'inclinazione rispetto al flusso del traffico di 93°.

I segnali, collocati al di sopra della carreggiata, devono essere installati in modo tale da avere un'inclinazione rispetto al piano perpendicolare di circa 3° verso il lato da cui proviene il traffico. Il giudizio dell'esattezza di tale posizione è riservato in modo insindacabile alla Direzione Lavori.

Nell'installazione degli impianti segnaletici su terra, si deve realizzare un blocco di ancoraggio in calcestruzzo di cemento secondo le indicazioni del progetto e comunque non inferiore alla classe Rck 20 MPa, delle dimensioni minime di 50x50x70 cm per l'installazione del tubolare in ferro di sostegno.

Nei casi in cui, per sopraggiunti motivi non prevedibili al momento della progettazione, si ritenga che detta fondazione non sia idonea per la stabilità dell'impianto, l'Impresa deve opportunamente dimensionarla, apportare

integrazioni e/o variazioni ai disegni di progetto che devono, comunque, essere approvati dalla Direzione Lavori.

Il controvento deve essere ancorato al sostegno secondo quanto indicato negli elaborati progettuali.

Deve essere inoltre ripristinato, sulle scarpate o in qualunque altra situazione di continuità, il preesistente stato.

I portali devono essere posti in opera su basamenti di calcestruzzo armato, delle dimensioni come da progetto, di classe non inferiore a Rck 25 MPa.

Le dimensioni e l'armatura in ferro di detti basamenti devono essere in linea con quanto disposto negli elaborati progettuali.

L'Impresa è comunque tenuta a verificare i calcoli di dette strutture e il loro posizionamento, apportare eventuali integrazioni e/o variazioni ai disegni di progetto che devono comunque essere approvati dalla Direzione Lavori.

Nel caso di portali a bandiera si deve realizzare il basamento sulla scarpata laterale, cercando di evitare il posizionamento sulla cuspide.

Inoltre, l'installazione degli impianti segnaletici su New Jersey, paletti M100 o di sostegno del guardrail, devono essere realizzati secondo quanto disposto dagli elaborati di progetto.

Art. 22.5. Garanzie di durata

L'Impresa deve comunque garantire quanto segue:

a) le pellicole, applicate secondo le tecniche prescritte dal fabbricante e dalle presenti Norme, non dovranno presentare, per almeno 7 anni, per quelle non retroriflettenti e retroriflettenti di classe 1, 10 anni per quelle retroriflettenti di classe 2, di esposizione all'esterno, alcuna decolorazione, (restando nelle coordinate dei limiti cromatici di cui alla tabella I del Decreto Ministeriale del 31 marzo 1995 n. 1584) nessuna fessurazione, corrugamento, formazione di scaglie o bolle, cambio di dimensioni, segni di corrosione, distacco dal supporto o diminuzione dell'adesione;

b) i supporti, le traverse, le staffe, i sostegni e tutti i materiali metallici che compongono l'impianto segnaletico, per almeno 10 anni di esposizione all'esterno, non dovranno presentare alcuna forma di ossidazione, nemmeno in piccole quantità;

c) La posa in opera deve essere eseguita a perfetta regola d'arte e l'impianto segnaletico dovrà resistere al

vento spirante a 150 km/h e non presentare per almeno 10 anni alcuna anomalia (distacco anche parziale di traverse, bulloni tranciati, staffe lente, ecc.).

Art. 22.6. Certificazioni e prove

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da Produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema per il controllo qualitativo della produzione, in conformità della Circolare del LL.PP. n. 2357 del 16/05/1996 e successive modificazioni.

La qualità dei materiali deve essere comunque verificata tutte le volte che la Direzione Lavori lo riterrà necessario e in qualsiasi fase della produzione e/o realizzazione dei lavori.

Le unioni bullonate, compresi i tirafondi di fondazione, devono essere sottoposte all'atto della posa in opera, dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa, a verifica con chiave dinamometrica, tarata e dotata di bussole intercambiabili, dei valori della coppia di serraggio previsti in progetto, sulla base delle indicazioni riportate nella norma UNI CNR 10011/88.

Per ogni giunto devono essere verificati da quattro a sei bulloni e deve essere redatto il relativo verbale di constatazione.

L'Impresa inoltre deve produrre alla Direzione Lavori le certificazioni, rilasciate da Istituti o Laboratori di certificazione riconosciuti legalmente, le quali attestino che tutte le saldature relative a tutte le unioni di forza e il 20% delle saldature di dettaglio di ogni singola struttura o portale, sono state sottoposte a controllo manuale mediante ultrasuoni nel rispetto della norma UNI 8387.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di svolgere ispezioni in officina o nei laboratori e di prelevare in qualsiasi momento, senza preavviso ed anche dopo la fornitura in opera, campioni di tutti i materiali impiegati per sottoporli alle analisi e prove che riterrà opportuno eseguire presso noti Istituti specializzati, autorizzati e competenti, allo scopo di rendere soddisfatte tutte le prescrizioni richiamate nelle Norme Tecniche.

Le relative spese per sottoporre ad analisi e prove i vari campioni, comprese quelle di prelievo e di spedizione, prima e dopo la fornitura in opera, sono a totale carico dell'Impresa.

I prelievi di materiale devono avvenire in contraddittorio con un rappresentante dell'Impresa e deve essere redatto il relativo verbale di prelievo.

Le campionature relative alla zincatura devono essere inviate dalla Direzione Lavori, per essere sottoposte alle

analisi di controllo di capitolato.

Art. 23. Lavori diversi

Art. 23.1. Ponteggi di lavoro

Il ponteggio tubolare tipo Innocenti atto a consentire l'esecuzione dei lavori dovrà essere completo di ponte di lavoro, sottoponte, adeguate protezioni, di messa a terra, convenientemente appoggiato sul piano di campagna ed opportunamente ancorato.

Detto ponteggio dovrà essere conforme alle vigenti normative nazionali anche nel campo della sicurezza del lavoro.

Art. 23.2. Segnaletica provvisoria in corrispondenza di cantierizzazioni

La segnaletica prevista all'interno delle fasi di cantierizzazione dovrà essere conforme al Nuovo Codice della Strada e al relativo Regolamento di esecuzione nonché a quanto rappresentato negli schemi di segnaletica riportati nel D.M. del 10/07/2002 e successive modifiche ed integrazioni.

L'impresa incaricata per la posa della segnaletica dovrà essere munita di segnaletica conforme rigorosamente a quella descritta dalle circolari ministeriali vigenti, dal Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione e successive modifiche ed integrazioni e dal D.M. 10 Luglio 2002.

Tutta la cartellonistica provvisoria deve essere installata su entrambi i lati della carreggiata e rispettare rigorosamente i principi del segnalamento temporaneo citati nel D.M. di cui sopra.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare per accettazione al Committente apposito progetto relativo ai supporti di fissaggio della cartellonistica provvisoria.

L'impresa ha l'obbligo di provvedere alla copertura/oscuramento di quei segnali, esistenti in strada, che fossero eventualmente in contrasto con la segnaletica di cantiere disposta in occasione dei lavori o che comunque potrebbero generare equivoci o perplessità all'utenza stradale. Dette coperture non dovranno in alcun modo deteriorare o danneggiare i cartelli esistenti, precisando che nel caso in cui si rilevasse un danno lo stesso sarà ricondotto integralmente all' Impresa. Non potrà venire in nessun caso utilizzato nastro adesivo posto direttamente sulle pellicole dei segnali.

L'impresa ha l'obbligo di provvedere alla rimozione della segnaletica orizzontale provvisoria tramite l'impiego di opportuni mezzi meccanici/idraulici e senza lasciare tracce e residui.

In ogni caso, la suddetta operazione non dovrà provocare danni alla pavimentazione stradale, pena il rifacimento della stessa, con spessore da ripristinare pari al danno eseguito.

La rifrangenza della segnaletica orizzontale gialla provvisoria di demarcazione delle aree di cantiere, norma di riferimento UNI E 1436, ha l'obbligo di garantire sempre la classe R5.

Le lunghezze dei tratti e degli intervalli delle strisce discontinue (fig. II 415) di separazione delle corsie di marcia nei tratti in curva e in rettilineo devono rispettare le disposizioni richiamate agli Art. 137 e 138 del regolamento del codice della strada (Art. 40 c.s.)

L'impresa ha l'obbligo e l'onere di mantenere l'efficienza (visibilità e leggibilità) di tutta la segnaletica orizzontale e verticale (elementi rifrangenti, cascate luminose, segnali mobili di protezione, dispositivi luminosi a luce gialla, ecc.) precisando che, in nessun caso dovrà essere impiegata segnaletica verticale deteriorata e/o danneggiata.

Durante la materializzazione delle chiusure stradali, l'Impresa dovrà installare tutta la cartellonistica necessaria per segnalare all'utenza le direzioni aperte al traffico e quelle non accessibili, anche in corrispondenza degli innesti con la viabilità ordinaria.

In corrispondenza dei dispositivi di sicurezza inclinati rispetto alla direzione del traffico, occorre predisporre un impianto luminoso intermittente abbinato a dei paletti di delimitazione (Figura II 394 Art. 33).

L'eventuale presenza di flessi planimetrici in cantierizzazione, dovrà essere segnalata all'utenza con la segnaletica orizzontale e verticale provvisoria, conformemente agli schemi del D.M. del 10/07/2002 (con l'aggiunta del segnale mobile di protezione Fig. II 401 Art. 39), e con la predisposizione di una striscia di materiale retroriflettente da apporre sopra la base delle barriere new jersey installate a delimitazione dei flessi sopra citati.

In corrispondenza dei varchi di ingresso/uscita dal cantiere, l'Impresa dovrà installare apposita cartellonistica verticale provvisoria, da rappresentare sugli elaborati grafici di cantierizzazione, per il segnalamento di tale operazione; inoltre si dovrà

ridurre il limite di velocità prevedere l'assistenza di sbandieratori per segnalare le manovre.

L'esecutore dei lavori in ambito stradale dovrà garantire la sicurezza della circolazione stradale e delle aree di lavoro anche in condizioni di pioggia, gelo o scarsa visibilità.

In prossimità della testata di ogni cantiere di durata superiore ai 7 gg. lavorativi deve essere apposto pannello (fig. II 382) recante le seguenti indicazioni:

- Ente proprietario della strada
- Estremi ordinanza di autorizzazione (se applicabile)
- Denominazione dell'impresa esecutrice dei lavori
- Inizio e termine previsto dei lavori
- Recapito e numero telefonico del responsabile del cantiere

Art. 24. Pulizie del cantiere

Al termine dei lavori l'impresa dovrà eseguire oltre ad un'accurata pulizia finale delle opere interessate dagli interventi e del terreno sottostante, anche il riordino e pulizia delle aree interessate dall'impianto cantiere e dello stoccaggio materiali.

La pulizia delle opere ed il ripristino delle aree di cantiere e stoccaggio, eseguiti a cura e spese dell'Impresa, comporterà il riassetto sia delle zone che delle opere preesistenti, nonché il trasporto a pubblica discarica autorizzata dei materiali di risulta.

SEZ. B: MODALITA' DI MISURAZIONE DEI LAVORI

Tali norme sono riferite agli articoli riportati nel documento "Elenco Prezzi" allegato al progetto. Sono riportate le indicazioni utili a chiarire le modalità di misurazione di alcune voci, identificate dall'articolo di riferimento, la cui interpretazione potrebbe non essere univoca.

1 Misurazione dei lavori – norme generali

La quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nel progetto e/o nel Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Generali.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze, larghezze, superfici e volumi effettivamente superiori. Qualora la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, ordini maggiori dimensioni, ne sarà tenuto conto in sede di contabilizzazione.

Ove venissero rilevate dimensioni minori di quelle di progetto e/o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà della stessa ordinare la demolizione delle opere eseguite e la ricostruzione e cura e spese dell'Appaltatore; soltanto se le dimensioni minori risultassero compatibili con la funzionalità e la staticità delle opere la Direzione Lavori potrà contabilizzare le quantità effettivamente eseguite.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di apportare rettifiche e/o modifiche in sede di operazioni di collaudo.

2 Lavori compensati "a corpo"

I lavori a corpo saranno annotati sul libretto delle misure, sul quale, in occasione di ogni stato di avanzamento e per ogni categoria di lavorazione in cui è stato suddiviso, viene registrata la quota percentuale dell'aliquota relativa alla stessa categoria, rilevabile dalla tabella all'art. 1 del presente capitolato.

In occasione di ogni stato di avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione che è stata eseguita viene riportata distintamente sul registro di contabilità.

Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni che sono eseguite sono desunte da

valutazioni autonomamente effettuate dal direttore dei lavori, il quale può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico estimativo dal quale le aliquote sono state dedotte.

3 Lavori compensati “a misura”

I lavori compensati “a misura” saranno liquidati con riferimento a misure geometriche, o a numero, o a peso, da rilevarsi in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori. Resta fin d'ora stabilito, che per la contabilizzazione dei lavori a misura l'Appaltatore ha l'onere di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario per definire qualitativamente e quantitativamente i lavori eseguiti da contabilizzare) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità per ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre in triplice copia su idoneo supporto cartaceo oltre che su supporto informatico dovranno essere tempestivamente consegnati alla Direzione Lavori per i necessari controlli e verifiche da effettuare sulla scorta di misurazioni effettuate in contraddittorio tra le parti.

Si precisa inoltre che per i lavori compensati “a misura” si dovrà produrre tutta la documentazione contabile al fine di consentire alla Stazione Appaltante di predisporre gli Stati di Avanzamento dei Lavori e l'emissione delle relative rate di acconto.

Tutto ciò premesso e stabilito, si precisa che per i lavori compensati a corpo essi saranno controllati in corso d'opera dalla Direzione Lavori, in contraddittorio con l'Appaltatore, e verificati con gli elaborati progettuali facenti parte integrante ed allegati al Contratto. Inoltre per la predisposizione degli Stati Funzionali di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto il corrispettivo da accreditare nei S.A.L. è l'acconto stabilito dal Contratto, dal quale saranno dedotte le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni), anch'esse valutate percentualmente ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, scaturite a seguito del Collaudo in corso d'opera.

A completamento avvenuto delle opere a corpo, risultante da apposito verbale di constatazione redatto in contraddittorio con l'Appaltatore, la Direzione Lavori provvederà, con le modalità suddette, al pagamento del residuo, deducendo sempre le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo in corso d'opera.

Per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate d'acconto, il corrispettivo da accreditare negli S.A.L. è la parte percentuale del totale del prezzo a corpo risultante da tale preventivo controllo, effettuato a misura, dalla quale saranno dedotte le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite a seguito del Collaudo in corso d'opera.

3.1 Scavi

Gli scavi saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento o del terre-no naturale quando detto scavo di sbancamento non è effettuato.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà computato il maggior volume, né degli scavi di fondazione né di quelli di sbancamento.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti.

In ogni caso non sarà computato il riempimento a ridosso delle murature o degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Saranno individuati inoltre i volumi relativi alle classi di profondità indicate negli articoli d'Elenco prezzi ed a questi saranno applicate le maggiorazioni previste.

Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e come tali contabilizzati, solo se eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato com'èseguito all'asciutto.

Si ribadisce quanto stabilito nelle presenti Norme in ordine alle competenze degli oneri per l'espletamento delle pratiche d'autorizzazione allo scarico nonché per i provvedimenti necessari all'eventuale trattamento delle acque.

3.2 Demolizioni

Le demolizioni di muratura di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato plastico, cementizio semplice od armato, normale o precompresso, verranno compensate in base al loro effettivo volume; i relativi prezzi di appalto e/o di Elenco comprendono, il trasporto a rifiuto, il maggior magistero per la demolizione entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione lavori e quant'altro previsto a carico dell'Appaltatore nel presente Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche.

3.3 Conglomerati cementizi

I conglomerati cementizi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, verranno valutati a volume con metodi geometrici effettuando le misurazioni di controllo sul vivo, esclusi gli intonaci ove prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro di armatura, dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore od uguale a m³ 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di inserti regolarmente disposti.

Le strutture alleggerite con vuoti saranno contabilizzate per il volume effettivo di calcestruzzo con la deduzione dei vuoti, mentre le casseforme, in qualsiasi modo realizzate, saranno compensate con i relativi prezzi di progetto e/o di Elenco applicati all'intera superficie bagnata.

Nei relativi prezzi sono compresi in particolare:

- fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (inerti, leganti, acqua, additivi

- aeranti, fluidificanti, superfluidificanti, iperfluidificanti, acceleranti, ritardanti, ecc.);
- mano d'opera, ponteggi ed impalcature;
 - attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, l'eventuale esaurimento dell'acqua, la sistemazione della carpenteria e delle armature metalliche;
 - il getto, la vibrazione, il mantenimento delle condizioni idonee di maturazione, l'onere delle prove e dei controlli, con la frequenza indicata nelle presenti Norme o prescritta dalla Direzione Lavori e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Per eventuale utilizzo di additivi idonei ad assicurare classe di esposizione e parametri di ritiro previsti dagli elaborati di progetto, verranno utilizzati i relativi sovrapprezzi previsti.

3.4 Casseforme – armature – centinature

Le casseforme, i ponteggi, le armature di sostegno, sono compensate a parte, solo per quanto esplicitamente indicato nei singoli piani di progetto e/o di Elenco. I relativi prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni relative ai materiali, mano d'opera anche articolata in più turni, noli, armo, disarmo, sfrido, trasporti, ecc.

Casseforme

Le casseforme si valutano secondo la superficie effettiva c.d. "superficie bagnata", sviluppata al contatto delle strutture da gettare.

Con tale valutazione si intendono compensate anche le puntellature e l'eventuale armatura di sostegno e il disarmo.

3.5 Pavimentazioni

Fondazioni stradali

Le fondazioni stradali saranno computate a volume, in opera dopo il compattamento. Il calcolo del volume sarà fatto assumendo la larghezza teorica di progetto, senza tenere conto d'eventuali eccedenze, misurando la lunghezza sull'asse mediano di ciascuna carreggiata e determinando lo spessore medio sulla base di sondaggi eseguiti a cura ed a spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori escludendo le eccedenze rispetto allo spessore teorico di progetto.

Il materiale fresco d'apporto per l'esecuzione di fondazioni in misto granulometricamente stabilizzato con materiali provenienti dalla demolizione d'esistenti fondazioni stradali sarà computato a volume, misurato a piè d'opera prima del compattamento.

Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi per gli strati di collegamento (binder) e d'usura saranno computati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto d'eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

I relativi articoli dell'Elenco prezzi comprendono tutte le forniture, prestazioni ed oneri in essi richiamati e nelle presenti Norme.

3.6 Acciaio per strutture in c.a

Il peso dell'acciaio in barre per l'armatura di conglomerati cementizi sia esso del tipo liscio, aderenza migliorata o speciale ad alto limite elastico, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso dell'acciaio verrà determinato con metodo analitico, misurando lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7,85 kg/dm³ indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Il peso dell'acciaio speciale ad alto limite elastico, di sezione anche non circolare, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dell'elemento per il peso unitario del tondino, di sezione nominale corrispondente, determinato in base al peso specifico di 7,85 kg/dm³ indicato nel D.M. 14 gennaio 2008.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi di progetto.