COMUNE DI REGGIO EMILIA

Area Sviluppo Territoriale
Servizio Cura della Città - Servizio Mobilità Urbana
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

RE-CLACS

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE FRONTI SCOLASTICI: PIAZZALE GATTALUPA E ALTRI INTERVENTI

codice obiettivo: Z_27501
CUP: J89J17000510001

PROGETTO ESECUTIVO

EL_05 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO parte II - norme tecniche (AQ)

Reggio Emilia, maggio 2024

PROGETTISTA:	ing. Alice Panciroli
in COLLABORAZIONE con:	arch. Laura Degl'Incerti Tocci dott.ssa Sara Cavazzoni
COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE PROGETTUALE:	geom. Bohdan Beyba
RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:	ing. Ursula Montanari
DIRIGENTE:	ing. Ursula Montanari

ALICE PANCIROLI
29.05.2024
11:10:55
GMT+01:00

URSULA MONTANARI
COMUNE DI REGGIO NELL'EMILIA
29.05.2024
10:19:04 UTC

Programma sperimentale nazionale di mobilità Casa-Scuola e Casa-lavoro

RE CLACS Reggio Emilia casa-lavoro casa-scuola

COMUNE DI REGGIO NELL'EMILIA

Reggio Emilia città delle persone

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

19/04/2022

MANUTENZIONE ORDINARIA, STRAORDINARIA, SERVIZIO REPERIBILITÀ E MANIFESTAZIONI RELATIVI AL PATRIMONIO INFRASTRUTTURALE DEL COMUNE DI REGGIO EMILIA

PROGETTO
per l'affidamento dei lavori mediante "ACCORDO QUADRO"
ex Art. 54 D.Lgs 50/2016

04 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE IV NORME TECNICHE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE;

GRUPPO DI PROGETTAZIONE
ing. Marco Leurini
arch Silvia Bizzarri
geom Giuliana Cattani
geom Luca Mastrangelo
p.i. William Leuratti
arch. Paola Venturelli

DIRIGENTE DEL SERVIZIO
ing. Ursula Montanari

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

INDICE:

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI 6
Art. IV.1 NORME GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI - CERTIFICATO DI QUALITÀ - PROVE DI CONTROLLO 6
Art. IV.2 FORNITURA DEI MATERIALI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE 8
Art. IV.3 ACQUA 8
Art. IV.4 CALCI AEREE 8
Art. IV.5 POZZOLANE 8
Art. IV.6 LEGANTI IDRAULICI 9
Art. IV.7 GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA 9
Art. IV.8 MALTE 10
Art. IV.9 CONGLOMERATI CEMENTIZI 11
Art. IV.10 SIGILLANTI - IDROFUGHI - ADDITIVI 11
Art. IV.11 CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO 12
Art. IV.12 MATTONI 12
Art. IV.13 CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE 12
Art. IV.14 CIOTTOLI DA IMPIEGARE PER I SELCIATI 13
Art. IV.15 PIETRE NATURALI PER MURATURE, DRENAGGI, GABBIONATE, ECC. 13
Art. IV.16 PIETRE NATURALI DA TAGLIO 13
Art. IV.17 MATERIALI LATERIZI 14
Art. IV.18 MANUFATTI PREFABBRICATI DI CEMENTO 15
Art. IV.19 MATERIALI FERROSI 15
Art. IV.20 ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO 17
Art. IV.21 ELEMENTI IN ACCIAIO CORTEN 18
Art. IV.22 APPARECCHI DI APPOGGIO 19
Art. IV.23 MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA 19
Art. IV.24 LEGNAMI 21
Art. IV.25 BITUMI – BITUMI MODIFICATI – EMULSIONI BITUMINOSE – BITUMI LIQUIDI O FLUSSANTI 21
Art. IV.26 IMPERMEABILIZZAZIONI PER PONTI E VIADOTTI IN SOLUZIONE CONTINUA 21
Art. IV.27 TUBAZIONI 22
Art. IV.28 TUBI PERFORATI PER DRENAGGI E PER LO SCARICO DI ACQUE SUPERFICIALIDEI RILEVATI 26
Art. IV.31 GRIGLIE E CHIUSINI PER POZZETTI E CADITOIE STRADALI 28
Art. IV.32 MATERIALI PER GIUNZIONI 28
Art. IV.33 GEOSINTETICI 29
Art. IV.34 MATERIALI PER OPERE IN VERDE 31
SOVRASTRUTTURA STRADALE 32
Art. IV.35 NOMENCLATURA E DEFINIZIONI 32
Art. IV.36 STRATI DI FONDAZIONE 33
Art. IV.37 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA 34
Art. IV.38 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO 36
Art. IV.39 STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO 40

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.40 MATERIALI INERTI 40
Art. IV.41 LEGANTE BITUMINOSO 41
Art. IV.42 MISCELA 42
Art. IV.43 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE 43
Art. IV.44 PRODUZIONE E CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE 44
Art. IV.45 POSA IN OPERA DELLE MISCELE 44
Art. IV.46 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA 46
Art. IV.47 MATERIALI INERTI 46
Art. IV.48 LEGANTE BITUMINOSO 48
Art. IV.49 MISCELE 48
Art. IV.50 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE 51
Art. IV.51 PRODUZIONE E CONFEZIONAMENTO DEGLI IMPASTI 52
Art. IV.52 POSA IN OPERA DELLE MISCELE 52
Art. IV.53 ATTIVANTI L'ADESIONE 52
Art. IV.54 PAVIMENTAZIONI IN LASTRE DI PIETRA 52
Art. IV.55 CORDONATE IN CALCESTRUZZO 53
Art. IV.56 OPERE RELATIVE ALLA FOGNATURA 53
Art. IV.57 INTERFERENZE TRA LE CONDOTTE 54
Art. IV.58 SEGNALETICA ORIZZONTALE 54
Art. IV.59 SEGNALETICA VERTICALE 56
NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI 62
Art. IV.60 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI 62
Art. IV.61 TRACCIAMENTI – SONDAGGI – OCCUPAZIONI DI SUOLO PUBBLICO 62
Art. IV.62 CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE 63
Art. IV.63 PALIFICATE DI FONDAZIONE 63
Art. IV.64 PALI DI SABBIA 68
Art. IV.65 PARATIE SUBALVEE - TURE PROVVISORIE 68
Art. IV.66 DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA 69
Art. IV.67 TIRANTI DI ANCORAGGIO 69
Art. IV.68 FANGHI BENTONITICI 70
Art. IV.69 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO 70
Art. IV.70 CALCESTRUZZO PER COPERTINE, PARAPETTI E FINITURE 74
Art. IV.71 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE 74
Art. IV.72 COSTRUZIONE DEI VOLTI 75
Art. IV.73 CAPPE SUI VOLTI 76
Art. IV.84 STRUTTURE IN ACCIAIO 77
Art. IV.85 ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI 77
Art. IV.76 DRENAGGI E FOGNATURE 78
Art. IV.77 DRENAGGI 78
Art. IV.79 POSA IN OPERA DEI TUBI PERFORATI PER DRENAGGI E PER LO SCARICO DI ACQUE SUPERFICIALI DEI RILEVATI 78
Art. IV.80 TRINCEE DRENANTI CON GEOTESSILE NON TESSUTO 79
Art. IV.81 RIPRISTINO CORTICALE DI STRUTTURE PORTANTI IN C.A. 79
Art. IV.82 TRATTAMENTO PASSIVANTE DELL'ARMATURA IN ACCIAIO 80
Art. IV.83 ANTICARBONATAZIONE DELLE SUPERFICI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO 80

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.84 RICOSTRUZIONE DI STRUTTURE IN C.A. SU SUPERFICI VERTICALI O ORIZZONTALI 81
Art. IV.85 STRATO DI FINITURA DI SUPERFICI IN C.A. RIPRISTINATE 82
Art. IV.86 IMPERMEABILIZZAZIONE 82
Art. IV.87 GABBIONATE 83
Art. IV.88 STABILIZZAZIONE O CONSOLIDAMENTO DI SOTTOFONDI STRADALI NATURALI - SOTTOFONDAZIONI 83
Art. IV.89 SCAVI E RILEVATI IN GENERE 84
CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - U.N.I. 10006/2002 86
INSTABILITÀ INTERESSANTE IL CORPO STRADALE: CAUSE E RIMEDI 87
Art. IV.90 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI 88
Art. IV.91 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA 89
Art. IV.92 FORMAZIONE DEI RILEVATI 90
Art. IV.93 RILEVATI IN TERRA ARMATA 93
Art. IV.94 SCAVI IN GENERE 94
Art. IV.95 SCAVI DI SBANCAMENTO 95
Art. IV.96 SCAVI DI FONDAZIONE (SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA) 96
Art. IV.97 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI 98
Art. IV.98 FRESATURA DI STRATI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO 98
LAVORI DIVERSI 100
Art. IV.99 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO 100
Art. IV.100 CANALETTE DI DEFLUSSO DELLA STRADA 100
Art. IV.101 CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA 100
Art. IV.102 BARRIERE DI SICUREZZA 100
Art. IV.103 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO 102
Art. IV.104 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE 102
Art. IV.105 PIANTUMAZIONI 102
Art. IV.106 SEMINA DI SPECIE ERBACEE 103
Art. IV.107 SEMINA A SPRUZZO (IDROSEMINA) 103
Art. IV.108 RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI 104
Art. IV.109 RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE 104
Art. IV.110 GRATICCIATE MORTE 104
Art. IV.111 GRATICCIATE VERDI 105
Art. IV.112 SFALCIO DELL'ERBA E CURE COLTURALI 105
Art. IV.113 GEORETI IN JUTA ANTIEROSIONE 105
NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE LAVORAZIONI 105
Art. IV.114 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE LAVORAZIONI 105
Art. IV.115 PRESTAZIONI IN ECONOMIA 106
Art. IV.116 MOVIMENTI DI MATERIE 107
Art. IV.117 SCAVI DI FONDAZIONE - REINTERRI 107
Art. IV.118 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI 108
Art. IV.119 SOVRASTRUTTURE STRADALI IN TRINCEA 108
Art. IV.120 FORMAZIONE DI RILEVATI, RIEMPIMENTI DI CAVI E RILEVATI DI PRECARICO 108
Art. IV.121 PALIFICATE DI FONDAZIONE 109
Art. IV.122 PARATIE SUBALVEE – TURE PROVVISORIE - DIAFRAMMI 110

COMUNE DI
REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.123 DEMOLIZIONI DI MURATURE, FABBRICATI E SOPRASTRUTTURE STRADALI 111
Art. IV.124 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI 112
Art. IV.125 CASSEFORME – ARMATURE – CENTINATURE – VARO TRAVI PREFABBRICATE 113
Art. IV.126 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P. 114
Art. IV.127 MANUFATTI IN ACCIAIO 115
Art. IV.128 APPARECCHI DI APPOGGIO PER IMPALCATI DI OPERE D'ARTE – GIUNTI DI DILATAZIONE 116
Art. IV.130 OPERE DI RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE STRADALI – DRENAGGI - GABBIONATE 116
Art. IV.131 FONDAZIONI STRADALI 117
Art. IV.132 PAVIMENTAZIONI STRADALI 117
Art. IV.133 MICROTAPPETI – TRATTAMENTI SUPERFICIALI 118
Art. IV.134 CUNETTE – CORDONATURE E MARCIAPIEDI – RILAVORAZIONE DI MASSELLI E LASTRE DI PIETRA 118
Art. IV.135 MANTELLATE DI RIVESTIMENTO – MURI IN TERRA BATTUTA 118
Art. IV.136 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO – OPERE IN VERDE 119
Art. IV.137 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO - PARAPETTI METALLICI – BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSEY" 119
Art. IV.138 BARRIERE ACUSTICHE FONOISOLANTI E FONOASSORBENTI – RIVESTIMENTI FONOASSORBENTI DI MANUFATTI 120

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

PARTE IV QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – SOVRA- STRUTTURE STRADALI – NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI – LAVORI DIVERSI - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE LAVORAZIONI

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

I materiali e le provviste in genere, da impiegare nella esecuzione dei lavori oggetto del presente Appalto, dovranno avere qualità e caratteristiche conformi a quelle definite nel presente Capitolato.:

Art. IV.1 NORME GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI - CERTIFICATO DI QUALITÀ - PROVE DI CONTROLLO

Tutti i materiali ed i manufatti da impiegare nella esecuzione dei lavori dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio, rispondenti alle norme del D.P.R. 21/4/1993, n. 246 s.m.i. (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e dovranno sempre corrispondere, per qualità, peso, dimensioni, specie di lavorazioni ed eventuale provenienza, alle caratteristiche stabilite nel presente Capitolato; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le quelle stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.
Fatta eccezione per i casi speciali previsti dal Capitolato, l'Impresa si provvederà in genere dei materiali e dei manufatti occorrenti, nelle località o dalle fabbriche di sua convenienza, purchè dette provviste corrispondano alle caratteristiche stabilite dal Capitolato stesso.
La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.
Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili, ovvero i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale, per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.
I certificati di qualità dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla 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 un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se 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.
In ogni caso tutti i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed essere accettati dalla Direzione dei Lavori.
L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione dei Lavori, non pregiudica tuttavia il diritto della Direzione stessa in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali stessi e le eventuali opere con essi costruite che non fossero ritenute corrispondenti alle condizioni contrattuali. Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Impresa dovrà subito sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche richieste, allontanando immediatamente dal cantiere, a sua cura e spese, i materiali rifiutati; analogamente l'Impresa dovrà demolire le opere rifiutate dalla Direzione Lavori come non corrispondenti alle condizioni contrattuali, ricostruendole a regola d'arte, sempre a sue spese, entro il termine perentorio che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione stessa.
Non ottemperando l'Appaltatore alle suddette disposizioni, la Stazione Appaltante vi provvederà d'ufficio, a tutte spese dell'Appaltatore stesso, effettuando la relativa detrazione nella contabilità dei lavori.
Su richiesta della Direzione dei Lavori, l'Impresa sarà inoltre obbligata, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari, ed agli esperimenti speciali che potrà prescrivere la Direzione stessa, per l'accertamento delle loro qualità e resistenza.
Gli eventuali campioni saranno prelevati ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori, alla presenza di un rappresentante dell'Impresa che sarà tenuto a sottoscrivere il regolare "Verbale di prelievo"; detti campioni saranno conservati con le modalità e nei luoghi stabiliti dalla Direzione Lavori e successivamente inoltrati ai Laboratori Ufficiali per la effettuazione delle prove.
I risultati accertati dai suddetti Laboratori saranno sempre riconosciuti validi ed impiegabili a tutti gli effetti del presente appalto.
Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai Laboratori Ufficiali, nonché le spese per gli esami e le prove effettuate dai Laboratori stessi od in cantiere, saranno a completo carico dell'Appaltatore che dovrà assolverle direttamente.
Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.
Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.
L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.
Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Per la fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale di seguito elencate:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- segnaletica verticale e orizzontale;

l'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle circolari del Ministero dei LL.PP. del 16/5/1996, n. 2357, 27/12/1996, n. 5923, 9/6/1997, n. 3107 e del 17/6/1998, n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.
Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

Art. IV.2 FORNITURA DEI MATERIALI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

L'Amministrazione si riserva, a proprio insindacabile giudizio, la facoltà di fornire direttamente in cantiere qualsiasi genere di materiale occorrente per le'secuzioine dei lavori oggetto dell'Appalto.
L'Impresa avrà l'obbligo di provvedere alla perfetta posa dei suddetti materiali con le modalità stabilite dal presente Capitolato, senza poter pretendere alcun compenso o indennizzo per la mancata fornitura.

Art. IV.3 ACQUA

Dovrà essere, limpida, dolce, non aggressiva e scevra da materie terrose ed organiche o comunque dannose. Avrà Ph compreso fra 6 e 8 ed una morbidezza non superiore al 29%.
Per gli impianti cementiti non dovrà presentare sali, quali solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. E' vietato l'impiego di acqua di mare.
Dovrà rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate col Testo Unico delle Costruzioni D.M. 14.09.2005 s.m.i..

Art. IV.4 CALCI AEREE

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16/11/1939, n. 2231 e alle normative UNI quali ad esempio la UNI10319/94, UNI10320/94, UNI 10321/94.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.5 POZZOLANE

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico".

Art. IV.6 LEGANTI IDRAULICI

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965). Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.
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.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e 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. IV.7 GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi del D.M. 14/09/2005, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.
Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.
La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.
L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto, sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.
I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Si definisce:
- *pietrisco*, il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;
- pietrischetto, il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;
- graniglia, il materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;
- sabbia, il materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;
- additivo (filler), il materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 93/82.
Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.
Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

Art. IV.8 MALTE

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.
Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con Kg. 400 di cemento per m^3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con Kg. 350 di cemento per m^3 di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m^3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei paramenti delle murature.
Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.
Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.
Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Art. IV.9 CONGLOMERATI CEMENTIZI

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 14/09/2005, punto 11.1.9.
Pertanto si dovranno rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nel D.M. 14/09/2005 p.to 11.1.
L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ossia:

- classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (R_{ck} per provini cubici - f_{ck} per provini cilindrici);
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI EN 12350-2 o determinazione del tempo Vébè – UNI EN 12350-3).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui alle norme tecniche U.N.I. EN 206-1.
Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente anche dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.
Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti. I getti devono essere convenientemente vibrati.
Gli impasti di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto
Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 13055 e UNI EN 12620. Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. EN 934 e UNI EN 480.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.10 SIGILLANTI - IDROFUGHI - ADDITIVI

1. SIGILLANTI

Composti atti a garantire il riempimento di interspazi e la ermeticità dei giunti mediante forze dì adesione, potranno essere di tipo preformato o non preformato, questi ultimi a media consistenza (mastici) o ad alta consistenza.

Nel tipo preformato i sigillanti saranno in genere costituiti da nastri, strisce e cordoni non vulcanizzati o

parzialmente vulcanizzati. Nel tipo non preformato a media consistenza saranno in genere costituiti da prodotti non vulcanizzati di tipo liquido (autolivellanti) o pastoso (a diverso grado di consistenza o tixotropici), ad uno più componenti. In rapporto alle prestazioni poi, potranno essere distinti in sigillanti ad alto recupero elastico (elastomerici) e sigillanti a basso recupero (elastoplastici e plastici):

Caratteristiche comuni saranno comunque la facilità e possibilità d'impiego entro un ampio arco di temperature (mediamente: +5/+40"C), la perfetta adesività, la resistenza all'acqua, all'ossigeno ed agli sbalzi di temperatura, la resistenza all'invecchiamento e, per i giunti mobili, anche ai fenomeni di fatica.

2. IDROFUGHI

Qualunque fosse la composizione chimica (fluati, soluzioni saponose, ecc.) dovranno conferire alle malte cui verranno addizionati efficace e duratura idrorepellenza senza peraltro alterare negativamente le qualità fisico-meccaniche delle stesse. Dovranno altresì lasciare inalterati i colori nonché , per intonachi cementizi a contatto con acque potabili, non alterare in alcun modo i requisiti di potabilità.

Gli idrofughi saranno approvvigionati in confezioni sigillate con l'indicazione del tipo, dei modi d'impiego e della Ditta produttrice.

3. ADDITIVI

Gli additivi per calcestruzzi e malte, a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, aeranti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata), dovranno essere conformi alia specifica normativa UNI, da 7102-72 a 7109-72, nonché a quanto prescritto nel D.M. 14 febbraio 1992.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche del calcestruzzo o della malta (lavorabilità, resistenza, impermeabilità, uniformità, adesione, durabilità) e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di Laboratorio Ufficiale, la conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Art. IV.11 CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle “Norme per l’accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali” C.N.R. - ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 - ed. 1945.

I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

I pavimenti in masselli di calcestruzzo risponderanno alle U.N.I. 9065-87 e 9066/1 e 2-87.

Art. IV.12 MATTONI

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.
I laterizi da impiegarsi nelle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di previste del D.M. 14/09/2005.
Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20/11/1987.

Art. IV.13 CORDONI - BOCCHETTE DI SCARICO - RISVOLTI - GUIDE DI RISVOLTO - SCIVOLI PER ACCESSI - GUIDE E MASSELLI PER PAVIMENTAZIONE

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle “Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718 - Ed. 1945.

Art. IV.14 CIOTTOLI DA IMPIEGARE PER I SELCIATI

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D.L. secondo l’impiego cui sono destinati.

Art. IV.15 PIETRE NATURALI PER MURATURE, DRENAGGI, GABBIONATE, ECC.

Le pietre da impiegare nelle muratura e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate.
Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.
Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

Art. IV.16 PIETRE NATURALI DA TAGLIO

Le pietre naturali da taglio proverranno dalle cave di roccia non gelive di natura compatta e resistente, con esclusione del "cappellaccio" di cava e di sassi "erratici".
Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, venature, peli, piani di sfaldatura, nodi, cavità, immasticature o tasselli ed altri difetti.
Dovranno corrispondere ai requisiti d’accettazione stabiliti nel Regio Decreto n. 2232 del 16 novembre 1939, “Norme per l’accettazione delle pietre naturali da costruzione”.
Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
Le lavorazioni sulle pietre da taglio saranno le seguenti:
a) a grana grossa;
b) a grana ordinaria;

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

c) a grana mezza fina;
d) a grana fina.

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di cm 2 rispetto al piano medio.
Le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità di 1 cm.
Per le pietre lavorate a punta mezzana o a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le commessure non eccedano i mm. 5.
Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedano i 3 mm
Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.
Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte; in particolare, il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.
Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed ingenerale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.
Le prove per l'accertamento dei requisiti fisico - chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.
In particolare:

1. le lastre di pietra di Luserna o gneiss per pavimentazioni stradali, cordonature, pezzi speciali di rampe e marciapiedi dovranno normalmente provenire dalle migliori cave (quando non provenienti da recupero), con caratteristiche di tipo e colore come prescritto in elenco prezzi e dovranno corrispondere alle norme del CNR edizione 1954.
   Le lastre dovranno essere ricavate da lastroni di spessore corrispondente a quello stabilito dai relativi prezzi di elenco in modo che ogni lastra presenti due facce opposte piane e regolari, corrispondenti ai piani di cava; la cernita dovrà essere eseguita direttamente nelle cave o nei -depositi dell'Impresa, in modo che tutto il materiale provvisto a pie d'opera sia corrispondente alle caratteristiche richieste;
2. le pietre per lastricati, marciapiedi, cordonature, pezzi speciali, ecc., identificate nel progetto con pietra di Luserna, dovranno sempre provenire dalle migliori cave, essere in perfetta lavorabilità e corrispondere alle particolari prescrizioni esecutive, che saranno impartite caso per caso, dalla Direzione dei Lavori, la quale si riserva il diritto di contrassegnare, con segni a vernice nelle parti in vista, gli elementi da scartare anche se già posti in opera, senza che per questo l'Impresa possa reclamare indennizzo alcuno.
   Le parti di pavimentazione richieste a piano di cava dovranno essere ricavate in modo che ogni lastra presenti due facce opposte piane e regolari, corrispondenti ai piani di cava; la cernita dovrà essere eseguita direttamente nelle cave o nei depositi dell'Impresa, in modo che tutto il materiale provvisto a pie d'opera sia corrispondente alle caratteristiche richieste.

La Direzione dei Lavori potrà fare eseguire specifiche prove di laboratorio sugli elementi costituenti i bordi stradali o le pavimentazioni, quali l'esame petrografico (esame della struttura del materiale, composizione mineralogica, facilità di lavorazione, levigabilità, durevolezza, ecc.), nonché la prova di resistenza alla rottura per compressione e all'attrito (per compressione > Kg/cmq e attrito radente, Dorry, non inferiore a quello del granito di S. Fedelino). In base a tali prove la D.L. potrà autorizzare o meno la messa in opera del materiale fornito; all'atto esecutivo la Direzione dei Lavori potrà prescrivere, a suo insindacabile

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

giudizio, i limiti massimo e minimo entro i quali potranno essere comprese le dimensioni dei singoli elementi.
Oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasi e di perfetta lavorabilità.
Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzati.

Art. IV.17 MATERIALI LATERIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti con R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" ed altre Norme UNI: 1607; 5628-65; 5629-65; 5630-65; 5631-65; 5632-65; 5633-65.
I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.
I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

Art. IV.18 MANUFATTI PREFABBRICATI DI CEMENTO

Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato, avente i seguenti dosaggi di cemento "tipo 425" per metro cubo di miscuglio secco di inerti (costituito da sabbia e ghiaietto, vagliati e lavati, con adatta composizione granulometrica):
- ql. 3,00 per i pozzetti di raccolta, le cassette di raccordo, le botole e le caditoie da giardino;
- ql. 4,00 per i tubi, le botole stradali, le cordonature, i paracarri e le barriere "tipo ANAS";
- ql. 5,00 per le caditoie da carreggiate.

Art. IV.19 MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinatura e simili
.
In particolare per gli acciai per opere in conglomerato cementizio armato, conglomerato cementizio armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dal D.M. 14/09/2005.
La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

Per la definizione, la classificazione e la designazione dei vari tipi di materiale si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

- UNI EN 100200 - Definizione e classificazione dei tipi di acciaio;

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- UNI EU 21 - Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio ed i prodotti siderurgici
- UNI EU 27 - Designazione convenzionale degli acciai
- UNI 7856 - Ghise gregge. Definizione, classificazione e qualità.

Acciai per cemento armato

a) Generalità

Dovranno rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14 febbraio 1992 (e successive modifiche ed integrazioni) riportante le *"Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"*.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

b) Acciaio per barre tonde lisce e ad aderenza migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204).
Il prelievo dei campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407-69 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.1., Parte 1ª, del Decreto citato.
Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle UNI 556, UNI 564 ed UNI 6407-59, salvo indicazioni contrarie e complementari.

e) Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato, di diametro compreso fra 4 e 12 mm dovranno presentare, per l'impiego nel cemento armato, le proprietà indicate nel "Prospetto 3" di cui al punto 2.2.4. Parte 1ª delle "Norme Tecniche".

d) Acciaio per reti elettrosaldate

Dovrà possedere le caratteristiche riportate nel "Prospetto 4" di cui al punto 2.2.5. Parte 1ª delle "Norme Tecniche". Le reti avranno fili elementari di diametro compreso fra 4 e 12 mm con distanza assiale tra gli stessi non superiore a 35 cm.

Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla seguente norma di unificazione:
UNI EN 10025 - Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

Lamiere zincate

Generalità

Fornite in fogli, rotoli od in profilati vari per lavorazione dopo zincatura, le lamiere zincate avranno come base acciaio non legato, piatto, laminato a freddo. Qualità e tolleranze saranno conformi alla UNI 5753 con la prescrizione che, salvo diversa specifica, la base sarà costituita da lamiera FÉ KP GZ UNI 5753. Per gii impieghi strutturali la lamiera dovrà essere invece almeno di categoria Fé 34 GZ UNI 5753.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

La zincatura dovrà essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato: questo sarà di prima fusione, almeno del tipo ZN A-98, 25 Uni 2013-74. Con riguardo al procedimento di zincatura questo potrà essere di tipo normale a bagno continuo o discontinuo (più idoneamente indicato quest'ultimo per manufatti lavorati pre-zincatura e per i quali si rimanda alla norma UNI 5744-66), o continuo Sendzmir.
In ogni caso le lamiere sottili zincate non dovranno presentare zone prive di rivestimento, ossidazione bianca, grossi grumi di zinco, soffiature od altri difetti superficiali.

Lamiere zincate con bagno continuo o discontinuo a caldo
Avranno strato di zincatura conforme ai tipi indicati nel prospetto che segue con la prescrizione che, in nessun caso, la fornitura potrà prevedere manufatti con grado di zincatura inferiore a Z 2754.

Ghisa
La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con lima e scalpello, dovrà inoltre presentare frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità e da qualsiasi altro difetto che possa diminuirne la resistenza, infine dovrà risultare modellata a regola d'arte.
La ghisa è classificabile in ghisa grigia e ghisa sferoidale.
La ghisa sferoidale è una lega di ferro/carbonio/silicio nella quale il carbonio esiste allo stato puro sottoforma di grafite sferoidale.
Per i criteri di accettazione si rimanda alle specifiche norme di unificazione.

Art. IV.20 ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, compresi i bulloni ed i pioli connettori, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 14 settembre 2005 p.to 11.2.1, dalle norme U.N.I. 10025 e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto. In particolare tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e riportare la certificazione di controllo di produzione in fabbrica ed il certificato del sistema di gestione della qualità. Nel caso di un intervento in una officina di trasformazione intermedia ogni prodotto fornito in cantiere deve essere dotato di specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata da copia dei certificati delle prove fatte eseguire del direttore dello stabilimento.
Relativamente ai controlli in cantiere per ogni fornitura va prevista un minimo di 3 prove di cui una sullo spessore massimo e una su quello minimo. I dati sperimentali ottenuti debbono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle previste nelle UNI EN 10025 sia per quanto riguarda allungamento e resilienza che per le caratteristiche chimiche. Le forniture in cantiere o in officina di bulloni vanno accompagnate da copia della certificazione del sistema di gestione della qualità con relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale.
Le tolleranze di fabbricazione debbono rispettare i limiti previsti nella UNI EN 1090. Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei

materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.
Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni. A tal proposito i saldatori dei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la UNI EN 1418. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 2883. Per l'esecuzione delle saldature occorre fare riferimento alla UNI EN 1011 e per la preparazione dei lembi alla UNI EN 29692. L'entità ed il tipo dei controlli, di tipo distruttivo e non, saranno definiti dal progettista ed eseguiti sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal collaudatore. Il controllo visivo sarà comunque esteso al 100% delle saldature. Per le esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità occorrerà fare riferimento alla UNI EN 12062. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la UNI EN 473 almeno di secondo livello.
Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.
Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.
I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 14 gennaio 2005, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori. Nel caso anche solo uno dei bulloni non risponda alle prescrizioni di serraggio il controllo andrà esteso al 100% delle bullonature.
I bulloni devono essere conformi, per le caratteristiche dimensionali, alle UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 ed appartenere alle classi indicate nella UNI EN 898. Viti e dadi vanno associati, nel caso di giunzioni ad attrito, come indicato nella tabella 11.2.XI del D.M. 14 settembre 2005. Viti, dadi e rosette devono provenire da un unico produttore.
Va prevista adeguato trattamento dei bulloni (per es. Dacrometizzazione) e di qualsiasi altro elemento di carpenteria non in acciaio Corten senza che siano alterate le caratteristiche meccaniche dell'elemento. Deve inoltre essere garantita mediante certificazione una durabilità di almeno 20 anni.
Per la qualità dell'acciaio, il controllo dimensionale e le saldature alle strutture principali dei pioli connettori occorre fare riferimento al D.M. 14/11/2005 e all'allegato B della CNR 10016.
L'esecuzione delle strutture in acciaio dovrà essere conforme alla norma UNI ENV 1090-1 e UNI ENV 1090-5.

Art. IV.21 ELEMENTI IN ACCIAIO CORTEN

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Si richiede una classe di acciai, del tipo basso legati e calmati a grano fine, che presenti oltre a caratteristiche meccaniche del tutto paragonabili a quelle degli acciai ad uso generale (S355 conforme alle indicazioni delle UNI 10025) una migliore resistenza alla corrosione atmosferica, anche in ambiente industriale.
Le tipologie di acciaio Corten previste nel presente progetto sono le seguenti:

- **S355J0W** per le strutture secondarie (angolari) del ponte aventi spessore inferiore a 20 mm;
- **S355J2W** per le strutture principali (lamiere) del ponte aventi spessore compreso tra 20 mm e 40 mm;
- **S355K2W** per le strutture principali (lamiere) del ponte aventi spessore superiore a 40 mm.

La composizione chimica dell'acciaio Corten dovrà essere conforme alla tabella 2 della UNI EN 10025-5 del 2004.
Relativamente alle caratteristiche meccaniche dovranno essere verificati i parametri di resistenza (tensione di snervamento e allungamento a rottura) secondo quanto indicato nella UNI EN 10025-5. Per quanto riguarda le verifiche a resilienza occorre rispettare i valori riportati nella tabella 5 della UNI EN 10025-5 del 2004, vale a dire:

Tipo acciaio Corten	Temperatura [°C]	Energia minima [J]
S355J0W	0	27
S355J2W	-20	27
S355K2W	-20	40 (*)

(*) tale valore corrisponde ad un valore di 27 J a -30°C

Art. IV.22 APPARECCHI DI APPOGGIO

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà rispondere alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni "UNI-EN 1337-1", e dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscose e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme U.N.I., nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.
Tutti i materiali impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina.
Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà trasmettere al Direttore dei Lavori l'attestato di conformità del dispositivo, tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica e verificare che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.23 MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.
L'acciaio della lamiera ondulata sarà dello spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mmq e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento in quantità non inferiore a 305 gr/mq per faccia.
La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali): sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.
Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico contenente fibre di amianto avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni, che dovrà corrispondere ad un peso di kg 1,5/ mq per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo negli stessi quantitativi precedentemente indicati.
La Direzione dei lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate e effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.
Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche A.S.T.M.A. 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di $CuSO_4$ nella misura di gr 36 ogni 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475-1476-4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.
Il controllo dello spessore verrà effettuato sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.
Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.
I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del ± 5%.
Agli effetti contabili sarà compensato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio purché la partita rientri nei limiti di tolleranza sopraindicati. Qualora il peso effettivo sia inferiore al peso diminuito della tolleranza, la Direzione dei lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo fosse invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato dei valori della tolleranza.
Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Ad elementi incastrati per tombini: L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 3/4) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di 0,61 (2 piedi). Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto-filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo diritto dell'altro elemento.
Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori non corrispondenti.
Gli opposti elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale mediante appositi ganci in acciaio zincato.
Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati saranno: la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro, e la policentrica anche ribassata con luce minima di 0,30 e luce massima di m 1,75.

A piastre imbullonate multiple per tombini e sottopassi: L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere di almeno mm 28,6 (pollici 1 e 1/8).
Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.
I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G 8 (norme U.N.I. 3740).
Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate luce variabile da m 1,80 a m 6,50; ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi), con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.

Art. IV.24 LEGNAMI

I legnami, da impiegare in opere stabili e provvisorie, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni riportate dal D.M. 30/10/1972.

Art. IV.25 BITUMI - BITUMI MODIFICATI - EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI LIQUIDI O FLUSSANTI

I bitumi dovranno corrispondere alle vigenti prescrizioni definite dalle Norme UNI EN e alle norme della Commissione di Studio sui Materiali Stradali del C.N.R.:

- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione"ED.Maggio 1978;
- "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo n°3 Ed. 1958;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)" Ed. 1980;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" Fascicolo n°7 Ed 1957.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.26 IMPERMEABILIZZAZIONI PER PONTI E VIADOTTI IN SOLUZIONE CONTINUA

Questo sistema di impermeabilizzazione dei viadotti consiste nella realizzazione di un pacchetto costituito da bitume modificato con l'interclusione di un tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo o da fiocco che protegge il manto stesso dal transito dei mezzi di cantiere, durante le fasi costruttive. A lavori ultimati è possibile realizzare lo strato di collegamento (binder) e quello di usura in conglomerato bituminoso.
All'atto della stesa del conglomerato bituminoso sul manto impermeabilizzante non si dovrà eseguire la normale mano di attacco con emulsione bituminosa.
I lavori non si dovranno eseguire a temperature inferiori a +10 °C.
Le modalità di esecuzione del trattamento dovranno prevedere un'accurata pulizia della superficie da impermeabilizzare, mediante motosoffiatore e se necessario con motospazzatrice o getto di acqua ad alta pressione. La superficie si dovrà presentare asciutta, perfettamente stagionata ed esente da oli.
Spargimento di bitume modificato alla temperatura di 200 °C, in ragione di 2,5 Kg/mq mediante autocisterna termica provvista di impianto di riscaldamento e barra di distribuzione automatica.
Immediata applicazione del tessuto non tessuto di poliestere, che dovrà essere sovrapposto per 20 cm.
Spargimento della seconda mano di bitume modificato in ragione di 2 Kg/mq sempre con autospanditrice con barra automatica di spruzzatura.
Spargimento di sabbia indifferentemente di natura calcarea o silicea, di pezzatura non superiore a 3 mm, in ragione di circa 2 Kg/mq.
Tutte le precedenti operazioni, le cautele e le precauzioni necessarie per eseguire l'opera a regola d'arte, sono a cura e spese dell'Impresa, pertanto si intendono compensate già nel prezzo unitario della lavorazione stabilito in sede di gara.
Il tessuto non tessuto di poliestere dovrà essere privo di collanti o impregnanti e non dovrà aver subito alcun trattamento di termosaldatura.
Pertanto, il tessuto non tessuto in poliestere dovrà essere del tipo agugliato ottenuto dal solo processo di filatura. Se non diversamente specificato sulla voce dell'elenco prezzi, e salvo diverso ordinativo della Direzione lavori la grammatura del tessuto non tessuto dovrà essere almeno di 150 grammi/mq.
Le caratteristiche chimico-fisiche del tessuto non tessuto e del bitume modificato dovranno corrispondere alle norme della Commissione di Studio sui Materiali Stradali del C.N.R. e più precisamente dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle seguenti norme:

- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione"ED.Maggio 1978";
- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)" Ed. 1980;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" Fascicolo n°7 Ed 1957

Art. IV.27 TUBAZIONI

Tubi di acciaio

I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Tubi di cemento

I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisciate. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaiettino del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.

a) Tubi di cemento semplice

Saranno confezionati con impasto dosato a 350 * 400 kg/m^3 di cemento , vibrocompresso o centrifugato, e dovranno presentare sezione perfettamente circolare (od ovale, nella sagoma prescritta), generatrice diritta, spessore uniforme (o come da sagoma), elevata resistenza flessionale ed, in frattura, grana omogenea, compatta e resistente.

I tubi potranno essere con *giunto ad incastro* (a mezzo spessore) o con *giunto a bicchiere*. I primi nel tipo "A" (circolare con piede), nel tipo "B" (circolare senza piede) e nel tipo "C" (ovoidale con piede); ii secondi nel tipo "D" (circolare senza piede) od anche nei tipi corrispondenti agli altri tubi con giunto ad incastro (in via di normalizzazione). La lunghezza sarà non inferiore ad 1,00 m e di norma paria 2,00 m od anche maggiore purché multipla di 0,50 m. Lo spessore minimo, salvo diversa accettazione, sarà conforme ai valori riportati nelle norme DIN 3032.

I tubi non potranno essere trasportati o collocati in opera prima che siano trascorsi almeno 28 gg dalla loro fabbricazione (14 gg nel caso di impiego di cemento ad alta resistenza), con eccezione per i manufatti maturati artificialmente. La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di vietare la collocazione in opera dei tubi che, a suo insindacabile giudizio, non presentassero sufficiente periodo di stagionatura.

Le prove che potranno venire richieste per l'accettazione saranno quelle di impermeabilità e di resistenza meccanica. La prima verrà effettuata, su tubi interi, considerando significativo l'assorbimento d'acqua dopo permanenza dello elemento in prova, per 15 minuti, alla pressione di 0,5 kgf/cm^2. La seconda consisterà in una prova di schiacciamento al vertice da effettuare, su elementi aventi lunghezza pari a quella nominale, con carichi opportunamente ripartiti sulla generatrice superiore.

b) Tubi di cemento armato ordinario

Dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento e con idonee apparecchiature.

Saranno calcolati, armati ed eseguiti secondo le norme valide per il conglomerato cementizio armato.

Avranno caratteristiche di qualità e di lavorazione uniformi: Le superfici interne dovranno essere perfettamente lisce le estremità piene ed a spigoli vivi; i fronti perpendicolari all'asse.

Non saranno ammessi tubi con danneggiamenti od imperfezioni che possano diminuire l'impermeabilità, la resistenza meccanica e, in generale, le possibilità d'impiego e la durabilità.

Con riferimento alle norme, dovranno osservarsi quelle elaborate dalla Commissione di studio per le tubazioni cementizie dell'Associazione Nazionale di Ingegneria Sanitaria (ANDIS 1966 - Norme per i tubi in cemento armato ordinario per condotte in pressione per acquedotti ed irrigazioni)

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

o in alternativa, le norme DIN 4035
I tubi saranno classificati in base alla massima pressione cui potranno essere sottoposti in esercizio (PN).
Il diametro nominale (DN) e lo spessore nominale (sN) corrisponderanno al diametro interno ed allo spessore della parete, misurati in cm.
La lunghezza dei tubi sarà non inferiore a 3,00 m per DN compreso fra 30 e 60 cm, non inferiore a 4,00 m per DN superiori; per DN superiori a 100 cm la lunghezza minima sarà specificata in Elenco.
La tolleranza sarà del ± 1 % sulla lunghezza e sul diametro interno, del -1/+5% sullo spessore; detto spessore in nessun caso dovrà essere inferiore a 4 cm.
Le generataci potranno scostarsi dalla rettilineità non oltre 3 mm per i tubi con diametro fino a 60 cm e non oltre 5 mm per i tubi con DN superiore.
L'armatura metallica trasversale sarà costituita da tondi piegati ad anelli, ovvero avvolti in semplice o doppia elica e collegati da barre longitudinali in numero e diametro sufficiente a costituire una robusta gabbia: per i tubi avente spessore non superiore ad 8 cm l'armatura sarà di norma costituita da una semplice gabbia; per i tubi di spessore superiore l'armatura sarà a doppia gabbia disposta in modo da assicurare ai tondini un ricoprimento minimo di 1,5 cm. Alla gabbia interna dovrà essere assegnato almeno il 50% dell'area di ferro trasversale, a quella esterna almeno il 40%.
Le gabbie di armatura potranno anche essere costituite da reti e tondini e integrate da cilindro in lamiera di acciaio. Le spirali non potranno avere passo superiore a 15 cm.
La stagionatura dei tubi avverrà di regola entro vasche di acqua a temperatura non inferiore a 10° per un periodo di tempo non inferiore a 6 giorni. Ove si adottassero particolari trattamenti (vacuum, vapore) i periodi
ed i sistemi di stagionatura potranno differire, purché certificati con provate esperienze. Di seguito i tubi saranno mantenuti per almeno 1,5 giorni in parco dello stabilimento, sotto continua aspersione di acqua.
I tubi dovranno essere dimensionati in base ai procedimenti di calcolo di cui al punto 3, delle norme ANDIS. Per tubi e condizioni di impiego che si discostano da dette norme dovranno essere istituiti appositi calcoli statici da sottoporsi all'accettazione dell'Amministrazione.
I giunti dovranno assicurare la perfetta tenuta all'acqua, consentire piccoli assestamenti ed essere costituiti da materiali che diano piena garanzia di durata nelle previste condizioni di esercizio: di norma saranno realizzati con guarnizioni ad anelli do gomma. I pezzi speciali potranno essere di conglomerato cementizio armato, di ghisa ovvero di lamiera di acciaio saldato, secondo prescrizione; in quest'ultimo caso, ferma restando la verifica a pressione, lo spessore della lamiera sarà non inferiore a 1,5 mm se con rivestimento in conglomerato (2,5 per DN > 50; 3 per DN > 70) ed a 4 mm se con rivestimento bituminoso (5,5 per DN > 50; 7perDN >70).
Per l'accettazione i tubi verranno sottoposti a collaudo in stabilimento, eseguendo su campioni rappresentativi le prove tecnologiche di cui al punto 5, delle norme ANDIS, in particolare la prova di impermeabilità, quella di rottura per pressione interna e quella allo schiacciamento.
Per la prova di impermeabilità i tubi, se di classifica < PN 5, verranno sottoposti ad una pressione idraulica di PN + 1,00 (acquedotti); se di classifica > PN 5, ad una pressione PN x 1,2. Per la prova di rottura la stessa pressione dovrà potersi aumentare rispettivamente fino a PN + 1,5 e PN x 1,33. Per la prova allo schiacciamento, da eseguirsi su tubi interi o tronchi non inferiori ad 1,00 m, i carichi di fessurazione P_f e di rottura P_r non dovranno risultare inferiori a 65 x DN e 97,5 x DN (tubi per acquedotti e DN < 100; PER dn > 100 la resistenza meccanica sarà correlata ai valori di calcolo).

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Ogni tubo dovrà riportare contrassegni indelebili che permettano di *individuare il marchio di fabbrica, la data di fabbricazione, le dimensioni* (intese come prodotto del diametro interno per la lunghezza nominale) *e la categoria*. Per i tubi ad armatura dissimmetrica dovrà essere posta sulla parete esterna l'indicazione del vertice

c) Tubi e raccordi di cloruro di polivinile (pvc)
Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate.
Per la definizione, la classificazione, le prescrizioni e per le prove si farà riferimento alle seguenti normative UNI EN:

- UNI EN 1452 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI EN 1329 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico fabbricati. Tipi, dimensioni e caratteristiche.
- UNI EN 1401 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico fognario. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

Tubi di PVC per cavidotti non interrati
Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, a norma UNI EN 1329.

Tubi di PVC per condotte di scarico interrate.
Dovranno essere del tipo SN2, SN4, SN8 con caratteristiche a norma UNI EN 1401 e saranno adibiti alla condotta di fluidi non in pressione. I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi alla suddetta norma UN! EN 1401.
I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento massimo sulla generatrice di 4,00 m, mentre quello minimo sarà di 1,00 m sotto superficie con traffico fino a 12 t e di 1,50 m sotto superficie con traffico fino a 15 t.
Come caratteristiche più salienti i tubi dovranno presentare perfetta tenuta idraulica, ottima resistenza alla pressione interna, temperatura di rammollimento e tasso di rottura TR all'urto accettabili come da prove previste nella norma UNI suddetta.
La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PVC), il riferimento alla norma, la dimensione nominale, lo spessore minimo di parete, la rigidità anulare nominale, l'indicazione del marchio di fabbrica, l'indicazione del periodo di produzione, la sigla I.I.P., indicante il "Marchio di conformità rilasciato dallo Istituto Italiano dei Plastici.

d) Tubi di PE ad alta densità
Dovranno essere di tipo 312 di cui al Prospetto I della Uni 7611, rispondere alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità (nel caso di trasporto di acqua potabile) ed essere conformi, per diametri, pressioni nominali, spessori e relative tolleranze al Prospetto II di cui al punto 5. della UNI citata, parzialmente riportato nella Tab. III-24.
La prova di tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi verrà effettuata con le modalità di cui al punto 4.3. della UNI 7615. Il valore della pressione da mantenere durante la prova sarà di 1,5 volte la pressione normale, dovrà essere raggiunto in circa 30s e mantenuto per un tempo non minore di 2 min.

Diametro	Pressione nominale PN (bar) *									
	2,5		4		6		10		16	
	Spessore s mm (tolleranza +/-)									
40			2,0	(0,4)	2,3	(0,5)	3,7	(0,6)	5,6	(0,8)

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

50			2,0	(0,4)	2,9	(0,5)	4,6	(0,7)	6,9	(0,9)
63	2,0	(0,4)	-2,5	(0,5)	3,6	(0,6)	5,8	(0,8)	8,7	(1,1)
75	2,0	(0,4)	2,9	(0,5)	4,3	(0,7)	6,9	(0,9)	10,4	(1,3)
90	2,2	(0,5)	3,5	(0,6)	5,1	(0,8)	8,2	(1,1)	12,5	(1,5)
110	2,7	(0,5)	4,3	(0,7)	6,3	(0,9)	10,0	(1,2)	15,2	(1,8)
125	3,1	(0,6)	4,9	(0,7)	7,1	(1,0)	11,4	(1,4)	17,3	(2,0)
140	3,5	(0,6)	5,4	(0,8)	8,0	(1,0)	12,8	(1,5)	19,4	(2,2)
160	3,9	(0,6)	6,2	(0,9)	9,1	(1,2)	14,6	(1,7)	22,1	(2,5)
180	4,4	(0,7)	7,0	(0,9)	10,2	(1,3)	16,4	(1,9)	24,9	(2,7)
200	4,9	(0,7)	7,7	(1,0)	11,4	(1,4)	18,2	(2,1)	26,6	(3,0)
225	5,5	(0,8)	8,7	(1,1)	12,8	(1,5)	20,5	(1,3)	31,1	(3,4)
250	6,1	(0,9)	9,7	(1,2)	14,2	(1,7)	22,8	(1,5)	34,5	(3,7)
280	6,9	(0,9)	10,8	(1,3)	15,9	(1,8)	25,5	(2,8)	.	
315	7,7	(1,0)	12,2	(1,5)	17,9	(2,0)	28,7	(3,1)	-	
355	8,7	(1,1)	13,7	(1,6)	20,1	(2,3)	32,3	(2,5)	-	
400	9,8	(1,2)	15,4	(1,8)	22,7	(2,5)	36,4	(3,9)	-	
450	11,0	(1,3)	17,4	(2,0)	25,5	(2,8)	41,0	(4,3)	-	
500	12,2	(1,5)	19,3	(2,2)	28,3	(3,1)	-		-	
560	13,7	(1,6)	21,6	(2,4)	31,7	(3,4)	-		-	
630	15,4	(1,8)	24,3	(2,7)	35,7	(3,8.)	-		-	
710	17,4	(2,0)	27,4	(3,0)	40,2	(4,3)	-		-	
800	19.6	(2,2)	30,8	(3,3)	-		-		-	
900	22,0	(2,4)	34,7	(3,7)	-		-		-	
1000	24,4	(2,7)	38,5	(4,1)	-		-		-	

* I valori della pressione nominale sono riferiti alla temperatura di 20°C. Per impieghi a temperature superiori e fino a 80°C la pressione di esercizio sarà diminuita come da prospetto HI della UNI 7611.

TAB. III-24 - Tubi di PE per condotte in pressione - Diametri esterni, pressioni nominali, spessori e relative tolleranze.

La resistenza del materiale alla prefissata sollecitazione di 150 kgf/cm^2 (15 Mpa) sarà saggiata mediante ulteriore prova di pressione interna, su provetta, da eseguirsi con le modalità di cui al punto 4.5. della norma citata. Gli altri requisiti, che dovranno essere conformi a quanto riportato dal Prospetto IV della UNI 7611, saranno verificati sempre con riferimento alla UNI 7615.
La designazione dei tubi dovrà comprendere: la denominazione; l'indicazione del tipo; il valore del diametro esterno D; l'indicazione della pressione nominale PN; il riferimento alla norma.
La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del *materiale* (PE ad); l'indicazione del *tipo;* il valore del diametro *esterno D;* l'indicazione della *pressione nominale PN;* il *marchio di fabbrica,* l'indicazione del *periodo di produzione*.

Tubi drenanti in PVC
I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.
I tubi si distinguono nei seguenti tipi:
1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza (d.e. mm da 50 a 200);
2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza (d.i. mm da 100 a 250);

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

Per i tubi per adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

Tubazioni di gres

I tubi di gres dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle norme UNI EN295 "Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento liquami.

Art. IV.28 TUBI PERFORATI PER DRENAGGI E PER LO SCARICO DI ACQUE SUPERFICIALIDEI RILEVATI

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.
L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore di mm 1,2 – con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 10051) – dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 24 kg/mmq, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.
L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 e 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).
Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.
Inoltre per i tubi da posare nel fondo delle trincee drenanti si potranno usare anche i seguenti tubi:

- i tubi corrugati forati in PE-AD a doppia parete con superficie esterna corrugata ed interna liscia costituiti da barre da 6 metri; con diametro esterno da 120 a 415 mm;
- tubi lisci in PE-AD e prodotti secondo le norme UNI 7611-76 tipo 312 con fessure perpendicolari all'asse del tubo con inclinazioni del tipo semplice, a 180°, a 120° o a 90°; con diametro esterno da 110 a 315 mm;
- tubi in PVC rigido corrugato del tipo fessurato a norma DIN 1187; con diametro esterno da 50 a 200 mm.

Art. IV.29 POZZETTI

Pozzetti di ispezione per fognature

Saranno di norma realizzati in muratura di mattoni pieni od in conglomerato cementizio RcK 250 (armato o meno secondo prescrizione).
Potranno comunque essere realizzati con elementi in PEAD o PRFV parzialmente o totalmente prefabbricati (rivestiti o meno con conglomerato secondo gli spessori e le condizioni di posa) o con elementi modulari prefabbricati in calcestruzzo di cemento vibrocompresso a parziale o totale impiego.
Per una più dettagliata descrizione delle opere da eseguire si rimanda ai particolari di progetto e alle descrizioni di elenco prezzi.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

E' prevista la seguente tipologia di pozzetti di ispezione:

a) Pozzetti prefabbricati modulari e autoportanti in c.a., da innestare sui canali fognar! in clscentrifugato di grosso diametro, costituiti da elemento di fondo, prolunghe, soletta superiore, torrino conchiusino, pareti di spessore 15-20 cm.
In particolare, per questo tipo di pozzetti, si prescrive che il fondo debba essere opportunamente sagomato e che gli innesti delle condotte siano eseguiti assicurando la massima continuità idraulica.

b) Pozzetti prefabbricati in c.a. vibrato ad elementi sovrapposti con pareti dello spessore di 10 cm, innestati sulle condotte fognarie in p.v.c.
Nell'attraversamento di detti pozzetti la condotta conserverà una completa continuità idraulica, l'ispezione sarà consentita impiegando lo specifico pezzo speciale dotato di tappo.

Detti pozzetti avranno sulle pareti laterali le predisposizioni per l'innesto delle tubazioni, costituite da zone circolari con spessore ridotto.
I fori praticati per innestare le tubazioni saranno perfettamente stuccati e sigillati con malta cementizia.

Pozzetto prefabbricato di raccordo per fognature
E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti elementi dalle dimensioni indicate negli elaborati progettuali ad anelli superiori, simili a quanto descritto al punto 1.B del presente articolo.
Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.
Nell'attraversamento dei pozzetti in oggetto, le condotte fognarie, conserveranno una completa continuità idraulica.
Gli innesti e gli allacciamenti di condotte secondarie saranno sempre realizzate impiegando gli idonei pezzi speciali, curve, braghe, ecc.

Art. IV.30 CADITOI E STRADALI

Potranno essere, in rapporto alla installazione prescritta, sia a caduta verticale che a bocca di lupo; entrambi nel tipo prefabbricato o realizzato in opera, con o senza sifone e con eventuale raccolta dei fanghi attuata a mezzo di appositi cestelli in lamiera di acciaio zincata e tramoggia di convogliamento.
I pozzetti prefabbricati saranno di norma realizzati con elementi in conglomerato cementizio vibrato ad elevato dosaggio di cemento, armato con tondo di acciaio nervato ed avranno spessore delle pareti non inferiore a 4 cm. per l'innesto dei tubi dovranno essere dotati, a seconda dei tipi, di uno o più diaframmi sulle pareti, del diametro di 20-30 cm, tali comunque da non alterare la resistenza delle pareti stesse. I pozzetti realizzati in opera saranno di norma costruiti in conglomerato cementizio dosato a 300 kg/m^3, idoneamente armato, ed avranno spessore delle pareti non inferiore ad 8 cm. I pozzetti a caduta verticale avranno dimensioni interne non inferiori a 45x60x70 cm se sifonati. Questi ultimi dovranno essere completi di setto di divisione (di spessore non inferiore a 3 cm) o di altro tipo idoneo di intercettore (preferibilmente in ghisa ed ispezionabile), di elemento in conglomerato cementizio armato per la copertura della camera sifonata e di griglia con telaio.
I pozzetti a bocca di lupo avranno dimensioni minime trasversali uguali a quelle precedentemente riportate, altezza non inferiore a 90 cm, e dovranno essere completi degli elementi di cui in precedenza, dove però la griglia sarà sostituita da idoneo chiusino.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

tutti i pozzetti dovranno comunque poggiare sopra un massetto di conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 10 cm.

Art. IV.31 GRIGLIE E CHIUSINI PER POZZETTI E CADITOIE STRADALI

Le griglie potranno avere, in rapporto alle prescrizioni, la superficie superiore sagomata ad inginocchiatoio (ossia piatta e con una leggera pendenza verso il cordolo del marciapiede), ovvero concava (secondo la sagoma della cunetta stradale) con sbarre trasversali oppure parallele nella direzione della carreggiata. Nel caso di sbarre trasversali la distanza massima tra le stesse non dovrà essere superiore a 25 mm per le classi A15 e B125 di cui alla Tab. III-33 della UNI EN 124 ed a 42 mm per le altre classi. In tutti i casi la luce netta delle griglie dovrà essere non inferiore a 125 cm^2 (per pendenza della carreggiata fino al 5%) e convenientemente superiore>per maggiori pendenze.
Gli eventuali cestelli per la selezione e raccolta dei detriti solidi dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, uniti mediante chiodatura, saldatura, ecc.. Saranno di facile sollevamento e poggeranno di norma su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.
In rapporto all'utilizzazione il carico di prova sarà stabilito come alla Tab. III-33. 1.

Art. IV.32 MATERIALI PER GIUNZIONI

Elastomeri per anelli di tenuta.
Le speciali gomme con cui verranno formati gli anelli di tenuta potranno essere del tipo naturale (mescole di caucciù) o sintetico (neoprene, ecc.); dovranno comunque possedere particolari caratteristiche di elasticità (rapportate alle caratteristiche geometriche e meccaniche dei tubi) per attestare le quali il fabbricante dovrà presentare apposita certificazione da cui si rilevino i seguenti dati:

- il carico e l'allungamento a rottura delle mescolanze di gomma vulcanizzata, allo stato naturale e dopo invecchiamento artificiale;
- il grado di durezza, espresso in gradi internazionali IRH (International Rubber Hardness) determinato secondo le modalità previste nella norma UNI 7318;
- l'allungamento residuo percentuale da prova di trazione, effettuata su anello con le modalità di cui al punto 3.4 della UNI 4920;
- la deformazione permanente a compressione, eseguita a temperatura ordinaria (20± 5°C) ed a 70 ± 1°C, con le modalità di cui al punto 3.5 della UNI citata;
- l'esito delle prove di resistenza al freddo e di assorbimento di acqua, eseguite come ai punti 3.6 e 3.7 della UNI citata.

La Direzione Lavori potrà richiedere comunque un'ulteriore documentazione dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di resistenza alla corrosione chimica, resistenza all'attacco microbico e resistenza alla penetrazione delle radici.
Le mescolanze di gomma naturale saranno di prima qualità, omogenee ed esenti da rigenerato o polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Per l'impiego su tubazioni destinate a convogliare acqua potabile tali mescolanze non dovranno contenere elementi metallici (antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) od altre sostanze che possano alterare le proprietà organolettiche.
Le guarnizioni con diametro interno fino a 1.100 mm dovranno essere ottenute per stampaggio e dovranno presentare omogeneità di materiale, assenza di bolle d'aria,

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

vescichette, forellini e* tagli; la loro superficie dovrà essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particene di natura estranea.
Sulle dimensioni nominali delle guarnizioni saranno consentite le tolleranze di cui al punto 2.3 della UNI 4920. Le categorie saranno caratterizzate dal diverso grado di durezza; ogni categoria sarà indicata a mezzo di apposito contrassegno colorato e presenterà valori del carico unitario di rottura "Rl" e dell'allungamento a rottura "A1" non inferiori a quelli prescritti.
Ogni guarnizione dovrà inoltre riportare in modo indelebile:

- il nome ed il marchio del fabbricante;
- il diametro interno dell'anello ed il diametro della sezione in mm;
- il trimestre e l'anno di fabbricazione nonché il diametro interno dei tubi su cui dovrà essere montata (per ogni mazzetta con un massimo di 50 elementi).

Art. IV.33 GEOSINTETICI

Geotessili non tessuti: Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche "coesionate" mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatte alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. – C.N.R. n. 110 del 23/12/1985 e n. 111 del 24/11/1985, e le norme U.N.I EN geotessili e prodotti affini

Geotessili tessuti: Sono definiti come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presente nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e dovrà possedere le caratteristiche specificate nell'apposito articolo di Elenco Prezzi.
Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

Biotessili: Costituiti da fibre naturali (juta e/o cocco) sono assemblati in modo da formare una struttura tessuta aperta e nello stesso tempo deformabile o mediante sistema di agugliatura meccanica, trovano applicazione per il rivestimento superficiale a protezione dall'erosione durante la crescita di vegetazione.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Biostuoie: Sono costituite da fibre naturali quali paglia, cocco, sisal ecc., in genere contenute tra reti di materiale sintetico (polipropilene o poliammide) o naturale (juta). La loro applicazione consiste esclusivamente in quella di rivestimento superficiale dall'erosione durante la fase di inerbimento delle scarpate stradali.

Geostuoie: Sono costituite da filamenti di materiale sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene o altro), aggrovigliati in modo da formare uno strato molto deformabile dello spessore di 10/20 mm, caratterizzato da un indice dei vuoti molto elevato > del 90%. La loro applicazione risponde essenzialmente a due applicazioni ovvero come protezione dall'erosione superficiale provocata da acque piovane e di ruscellamento e di rivestimento di sponde di corsi d'acqua con basse velocità.

Geocompositi per il drenaggio: Sono formati dall'associazione (in produzione) di uno strato di georete o di geostuoia racchiuso tra uno o due strati di geotessile. Lo spessore complessivo del geocomposito può variare tra 5 e 30 mm.

Geogriglie: Le geogriglie hanno lo scopo principale di rinforzo sia dei terreni naturali che degli strati bituminosi delle sovrastrutture stradali.
Sono così classificabili:

a) *estruse*: strutture piane realizzate con materiali polimerici (polietilene ad alta densità o polipropilene) mediante processo di estrusione e stiratura, che può essere svolto in una sola direzione (geogriglie monodirezionali) o nelle due direzioni principali (bidirezionali);

b) *tessute*: strutture piane a forma di rete realizzate mediante la tessitura di fibre sintetiche su vari tipi di telai, eventualmente ricoperte da un ulteriore strato protettivo (PVC o altro materiale plastico);

c) *a sovrapposizione*: sono realizzate mediante la sovrapposizione e successiva saldatura di geonastri costituiti da un nucleo in poliestere ad alta tenacità rivestito con guani protettivi in polietilene.

La geogriglia dovrà essere completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e stabilizzato ai raggi UV. Il materiale fornito dovrà essere certificato secondo le norme ISO 9002 e dovranno essere note le curve sforzo/deformazione nel tempo sino ai 120 anni. Le caratteristiche minime, descritte nell'Apposito articolo di Elenco Prezzi, dovranno essere certificate dall'Appaltatore.

Geocelle: Sono composte da celle giustapposte prodotte per assemblaggio o estrusione di strisce di materiali sintetici di altezza pari a circa 75/150 mm, che realizzano una struttura a nido d'ape o similare. Le geocelle possono essere realizzate anche con materiali naturali es. fibra di cocco. Il loro scopo è quello di contenimento del terreno in pendio per evitare scoscendimenti superficiali.

Per tutte le diverse applicazioni e tipi dei geosintetici, l'Appaltatore prima di ogni loro impiego dovrà fornire alla Direzione dei lavori i relativi certificati di produzione del materiale, quest'ultimo, a suo insindacabile giudizio, ha tuttavia la facoltà di effettuare prelievi a campione sui prodotti approvvigionati in cantiere.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.34 MATERIALI PER OPERE IN VERDE

Terra: la materia da usare per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scotico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

Concimi: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.

Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purchè l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione Lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.

Semi: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semenza, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

La Direzione Lavori, a suo giudizio insindacabile, potrà rifiutare partite di seme, con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello riportato dalle tavole della Marchettano nella colonna "buona semente" e l'Impresa dovrà sostituirle con altre che rispondano ai requisiti voluti.
Per il prelievo dei campioni di controllo, valgono le norme citate in premessa nel presente articolo.

Zolle: queste dovranno provenire dallo scoticamento di vecchio prato polifita stabile asciutto, con assoluta esclusione del prato irriguo e del prato marcitoio. Prima del trasporto a piè d'opera delle zolle, l'Impresa dovrà comunicare alla Direzione Lavori i luoghi di provenienza delle zolle stesse e ottenere il preventivo benestare all'impiego. La composizione floristica della zolla dovrà risultare da un insieme giustamente equilibrato di specie leguminose e graminacee; sarà tollerata la presenza di specie non foraggere ed in particolare della Achillea millefolium, della Plantago sp.pl., della Salvia pratensis, della Bellis perennis, del Ranunculus sp.pl., mentre dovranno in ogni caso essere escluse le zolle con la presenza di erbe particolarmente infestanti fra cui Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl. e tutte le Umbrellifere.

La Zolla dovrà presentarsi completamente rivestita dalla popolazione vegetale e non dovrà presentare soluzioni di continuità. Lo spessore della stessa dovrà essere tale da poter raccogliere la maggior parte dell'intrico di radici delle erbe che la costituiscono e poter trattenere tutta la terra vegetale e comunque non inferiore a cm. 8; a tal fine non saranno ammesse zolle ricavate da prati cresciuti su terreni sabbiosi o comunque sciolti, ma dovranno derivare da prati coltivati su terreno di medio impasto o di impasto pesante, con esclusione dei terreni argillosi.

Paletti di castagno per ancoraggio viminate: dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben diritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm. 6.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Verghe di salice: le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle viminate dovranno risultare di taglio fresco, in modo che sia garantito il ricaccio di polloni e dovranno essere della specie Salix viminalis o Salix purpurea. Esse avranno la lunghezza massima possibile con diametro massimo di cm. 2,5.

Talee di salice: le talee di salice, da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm. 2.
Esse dovranno essere della specie Salix purpurea e Salix viminalis oppure delle specie e degli libridi spontanei della zona, fra cui Salix daphnoides, Salix incana, Salix pentandra, Salix fragilis, Salix alba, ecc. e potranno essere anche di Populus alba o Alnus glutiosa.
Rete metallica: sarà del tipo normalmente usato per gabbioni, formata da filo di ferro zincato a zincatura forte, con dimensioni di filo e di maglia indicate dalla Direzione dei Lavori.

SOVRASTRUTTURA STRADALE

Art. IV.35 NOMENCLATURA E DEFINIZIONI

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. - B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- CORPO STRADALE
  - SOPRASTRUTTURA
    - PAVIMENTAZIONE
      - USURA
      - COLLEGAMENTO
      - BASE
    - FONDAZIONE
  - SOTTOFONDO
    - SOTTOFONDAZIONE
    - TERRENO NATURALE

Si intende per:
- <u>corpo stradale</u>: l'insieme delle parti costituenti la strada; dal terreno naturale in sito o riportato, fino alla superficie carreggiabile;
- <u>sottofondo:</u> la parte del corpo stradale su cui appoggia la soprastruttura; è costituito dal <u>terreno naturale</u> esistente in sito o riportato per la formazione dei rilevati, e dalla eventuale <u>sottofondazione</u> artificiale, che si può rendere necessaria per consolidare il piano di posa della soprastruttura;
- <u>soprastruttura</u>: la struttura che completa superiormente il corpo stradale; può essere costruita con modalità molto diverse, ma generalmente comprende la <u>fondazione</u> (o ossatura portante), che ha la funzione di ripartire i carichi trasmessi al sottofondo, e la <u>pavimentazione</u> superiore che può comprendere due o tre strati: quello di usura, uno intermedio di collegamento (o binder) ed uno sottostante di ripartizione (o base).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettifilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà assegnata la pendenza trasversale del 2,5%.
Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.
Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.
L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.
La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi laboratori ufficiali.
L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.
L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.
Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.
La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Art. IV.36 STRATI DI FONDAZIONE

Lo strato di fondazione sarà costituita dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente Capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.
Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonea al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.
Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovranno tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.
Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.
La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Art. IV.37 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.
L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.
Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

a. Caratteristiche del materiale da impiegare
Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela passante: % totale in peso Æ max 71 mm*	*Miscela passante: % totale in peso Æ max 30 mm*
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ¸ 100	100
Crivello 15	50 ¸ 80	70 ¸ 100
Crivello 10	30 ¸ 70	50 ¸ 85
Crivello 5	23 ¸ 55	35 ¸ 65
Setaccio 2	15 ¸ 40	25 ¸ 50
Setaccio 0,42	8 ¸ 25	15 ¸ 30
Setaccio 0,075	2 ¸ 15	5 ¸ 15

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ± 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento;

7) limite di liquidità £25%, limite di plasticità ³19, indice di plasticità £6.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b. Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.
Contemporaneamente l'Impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c. Modalità operative

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.
Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.
L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.
A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.
Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.
Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).
Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata :
AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$dr=(di \times Pc \times (100 - Z))/(100 \times Pc - Z \times di)$$

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

dove

dr = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

di = densità della miscela intera;

Pc = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm:

Z = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm^2.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

Art. IV.38 FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

a. Caratteristiche del materiale da impiegare

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

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

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

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	*Miscela passante: % totale in peso Æ max 71 mm*	*Miscela passante: % totale in peso Æ max 30 mm*
Crivello 71	100	100
Crivello 30	70 ¸ 100	100
Crivello 15	50 ¸ 80	70 ¸ 100
Crivello 10	30 ¸ 70	50 ¸ 85
Crivello 5	23 ¸ 55	35 ¸ 65
Setaccio 2	15 ¸ 40	25 ¸ 50
Setaccio 0,42	8 ¸ 25	15 ¸ 30
Setaccio 0,075	2 ¸ 15	5 ¸ 15

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

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.
Verrà ammessa una tolleranza di ± 5% fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante: Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno). A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua: Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro ± 2% del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

b. Miscela - Prove di laboratorio e in sito
La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

Resistenza: Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm^3); per il confezionamento

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.
La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.
La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8; peso pestello Kg 4,54; altezza di caduta cm 45,7).
I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20 °C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.
Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.
Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.
I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm^2 e non superiori a 4,5 N/mm^2 ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 N/mm^2. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di ± 15%, altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo). Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

c. Preparazione
La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m^3 di miscela.

d. Posa in opera
La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.
La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prova di costipamento).
La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.
Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C ¸ 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.
Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ¸ 2 ore per garantire la continuità della struttura.
Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.
Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.
Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.
Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

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

f. Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione
La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.
Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ¸ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ¸ 110 °C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.
Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto *4.2.2.a* del presente articolo.
La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m^3 di materiale costipato.
La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre ± 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm^2 per la compressione e 0,25 N/mm^2 per la trazione.
La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

Art. IV.39 STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10¸15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.
Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.
Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

Art. IV.40 MATERIALI INERTI

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28/3/1973) anziché col metodo DEVAL.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Aggregato grosso (frazione > 4 mm): L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione £ 4 mm): L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30/3/1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

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

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

Art. IV.41 LEGANTE BITUMINOSO

Il legante bituminoso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23/5/1978.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ¸ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60÷70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.
Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29/12/1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22/11/1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6/6/1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29/10/1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17/3/1976). Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e + 1,0:

IP : indice di penetrazione = (20 T U – 500 T V) /(U + 50 T V)

dove:
U = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C);
V = log (800) - log (penetrazione bitume in dmm a 25 °C)
Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

Art. IV.42 MISCELA

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 ¸ 100
Crivello 25	70 ¸ 95
Crivello 15	45 ¸ 70
Crivello 10	35 ¸ 60
Crivello 5	25 ¸ 50
Setaccio 2	20 ¸ 40
Setaccio 0,4	6 ¸ 20
Setaccio 0,18	4 ¸ 14
Setaccio 0,075	4 ¸ 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall – Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15/3/1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultere pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della Direzione lavori, l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga addittivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.
La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.
Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73, non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

Art. IV.43 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.
L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.
La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.
L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.
Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5% e di sabbia superiore a ± 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di ± 1,5% sulla percentuale di additivo.
Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di ± 0,3%.
Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.
Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.
In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30/3/1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.
In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.
In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.
La stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali, assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

Art. IV.44 PRODUZIONE E CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.
L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.
Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.
Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.
La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.
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.
Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.
Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.
Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.
L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.
L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

Art. IV.45 POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.
Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.
Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 ¸ 1 Kg/m^2, secondo le indicazioni della Direzione lavori.
La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.
Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.
Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.
Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.
Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.
I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.
La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.
Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.
La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.
La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.
La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).
Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.
In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.
Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.
Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.
La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m. 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di ± 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

Art. IV.46 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.
Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.
I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.
Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.
Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.47 MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.
Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

Aggregato grosso (frazione > 4 mm): L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.
L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

Miscela inerti per strati di collegamento:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte IV cat. : Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Miscela inerti per strati di usura:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm^2, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.
In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm): L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

Miscela inerti per strati di collegamento:
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Miscela inerti per strati di usura:
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2, 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Additivo minerale (filler): Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6¸8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione a 25 °C inferiore a 150 dmm.
Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Art. IV.48 LEGANTE BITUMINOSO

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60¸70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

Art. IV.49 MISCELE

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65¸100
Crivello 10	50¸80
Crivello 5	30¸60
Setaccio 2	20¸45
Setaccio 0,42	7¸25
Setaccio 0,18	5¸15
Setaccio 0,075	4¸8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3¸7%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.
Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73, non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.
- Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

b. Strato di usura

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ¸ 100
Crivello 5	43 ¸ 67
Setaccio 2	25 ¸ 45
Setaccio 0,4	12 ¸ 24
Setaccio 0,18	7 ¸ 15
Setaccio 0,075	6 ¸ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% rifeito al peso totale degli aggregati.
Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;

- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume), determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73, non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui, determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73, dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10^{-6} cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN;
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (siderway Force Coefficiente Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.
Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.50 CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

a. Strato di collegamento (binder)
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

b. Strato di usura
Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base. Inoltre indicati con:
M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;
Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;
LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sotto indicate:

$$M < 800 \text{ Kg} \qquad Iv > 14\ \% \qquad LA > 23\ \%$$

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente Capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0{,}3\ (1000 - M) / 200 - 0{,}2\ (Iv - 8) / 6 - 0{,}1\ (LA - 20) / 3$$

con

$$M < 1000 \text{ Kg} \qquad Iv > 8\ \% \qquad LA > 20\ \%$$

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato. Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

Art. IV.51 PRODUZIONE E CONFEZIONAMENTO DEGLI IMPASTI

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

Art. IV.52 POSA IN OPERA DELLE MISCELE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Saranno tollerati i seguent scostamenti:

- strato di collegamento: ± 7 mm;
- strato di usura: ± 5 mm.

Art. IV.53 ATTIVANTI L'ADESIONE

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione del bitume aggregato ("dopes" di adesività).
Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;
2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche, anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.
Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.
I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori.
L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Art. IV.54 PAVIMENTAZIONI IN LASTRE DI PIETRA

Saranno costituite in masselli, in lastre e binderi di pietra di Luserna rispondenti alle norme UNI 2718 salvo diversa prescrizione. In qualunque caso la roccia impiegata per la formazione dei masselli dovrà essere sana, senza degradazioni od alterazioni, compatta, dura ed omogenea. Dovrà essere priva di druse o geodi, senza vene e catene di minerali differenziati ed infine senza piani di sfaldatura o di distacco (peli): in particolare dovranno escludersi tutti i materiali provenienti dagli strati di copertura (cappello).
La superficie dovrà essere a piano di cava o al piano di sega, le coste fresate.
Le lastre dovranno avere lati paralleli ed angoli retti con una tolleranza di 5 mm, le coste dovranno essere normali al piano o con una leggera sottosquadra.
Quanto richiesto dalla Direzione Lavori, saranno forniti masselli di spessore maggiorato e/o sagomati secondo particolari forme.
Saranno forniti i pezzi speciali per la formazione di raccordi con le caditoie a bocca di lupo per la raccolta delle acque meteoriche.
La posa in opera delle pavimentazioni dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti che consentano il deflusso delle acque meteoriche nelle apposite caditoie con pendenze come da progetto.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Le lastre verranno poste in opera su un sottofondo formato dal massetto armato in calcestruzzo e che sarà posto ad un livello più basso della superficie finita di almeno cm. 25. Sarà necessario infatti che i masselli, di spessore variabile, posino su letto di malta cementizia per almeno 4-5 cm. La malta dovrà essere un impasto di sabbia e cemento R325.
Le lastre saranno posate ad una distanza di almeno cm. 0.5 l'una dall'altra e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale, i giunti potranno essere sfalsati o allineati.
A fine giornata di posa si procederà alla sigillatura versando nei giunti una boiacca liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti.
Quando la boiacca avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbavature, eseguire le livellature e stilare la stuccatura.
Il sistema di posa è riportato sulle tavole di progetto.
In corrispondenza degli attraversamenti pedonali saranno realizzate rampe di raccordo con le pavimentazioni dei marciapiedi e della strada, conformi alle normative per l'abbattimento delle barriere architettoniche (D.P.R. N. 374/78, circolare LL.PP. n. 1030 13-06-1983 e s.m.L, Leggi nazionali e regionali successive).
A tale fine occorrerà presagomare il massetto in c.a. di fondo, eseguire la posa secondo le pendenze ammesse, fornire masselli con speciali forme e spessori.

Art. IV.55 CORDONATE IN CALCESTRUZZO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per la cordonata dovrà essere di classe 300 Kg/cm^2.
La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.
Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiancati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.
Particolare cura, l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

Art. IV.56 OPERE RELATIVE ALLA FOGNATURA

Con riferimento all'elenco prezzi allegato, risultano a totale carico dell'Appaltatore le seguenti opere : allacciamento degli scarichi pluviali (ari H50.A1); allacciamento degli scarichi civili (art. H50.A2); pozzetti per caditoie stradali (art. H20.C1.A); condotte in PVC per allacciamento caditoie (art. H10.B3); fornitura di chiusini in ghisa sferoidale (art. H40.C1).
Tali lavori saranno realizzati secondo le indicazioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori.
A tal fine l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione personale specializzato munito di tutte le più moderne attrezzature.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.57 INTERFERENZE TRA LE CONDOTTE

Restano a totale carico dell'Appaltatore gli oneri per risolvere le interferenze che eventualmente si possano verificare tra ogni tipo di condotta prevista (condotte fognarie, del gas, dell'acqua, condotte per linee elettriche, per linee di illuminazione pubblica, condotte per linee telefoniche) o rispetto qualsiasi opera prevista o esistente nel sottosuolo dell'area di intervento.
L'Appaltatore concorderà con il Direttore dei Lavori e con i tecnici ENÌA, ENEL e Telecom l'eventuale deviazione di condotte, i sovrappassi, i sottopassi, qualsiasi variazione di tracciato in orizzontale o verticale che si dovesse rendere necessaria per una accurata, organica, funzionale realizzazione di ogni opera prevista.

Art. IV.58 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996;
- Circ. LL.PP. n. 5923 del 27/12/1996;
- Circ. LL.PP. n. 3107 del 9/6/97.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 *(dichiarazione di impegno*).
La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore *(dichiarazione di conformità)*.

A) PROPRIETÀ DELLE VERNICI RIFRANGENTI:
La vernice rifrangente deve essere del tipo premiscelato con sfere divetro mescolate durante il processo di produzione, sffinché successivamente all'essiccamento e alla esposizione delle sfere di vetro per usaura, la segnaletica orizzontale possa riflettere la luce proveniete dai fari dei veicoli. Essa dovrà essere già pronta all'uso, di consistenza adatta per lo spruzzo ed idonea come guida rifrangente di traffico su pavimentazioni stradali.
La vernice dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche e composizioni:

1) VEICOLO: deve essere di tipo alchidico modificato con clorocaucciù e deve essere in quantità superiore al 13% in peso sulla vernice premiscelata;
2) PIGMENTO: il contenuto di biossido di titanio per la vernice bianca non dovrà essere inferiore al 14% in peso della vernice premiscelata e quello del cromato di piombo per la vernice gialla non inferiore al 10% in peso della vernice premiscelata;
3) RESIDUO SOLIDO SECCO: il residuo non volatile sarà compreso tra il 76% e l'80% si per la vernice bianca che per quella gialla;
4) PERLINE: in peso, nella misura compresa fra il 31% ed il 34%;

B) CONDIZIONI DI STABILITA' DELLA VERNICE RIFRANGENTE
La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare croste né diventare gelatinosa od inspessirsi, non presentare sedimenti di difficile

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

rimozione miscelando il contenitore con una spatola e conservare inalterate tali caratteristiche per 10 (dieci) mesi dalla data di produzione.
La vernice non dovrà assorbire i grassi, gli olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie, dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattacabile alla loro azione.
La sua composizione chimica dovrà essere tale da evitare qualsiasi inquinamento da sostanze bituminose, anche durante i mesi estivi.
Il potere coprente della vernice dovrà essere compreso fra 1,2 e 1,5 mq./kg. (A.S.T.M. - D 1738) ed il suo peso specifico dovrà essere compreso fra 1,650 e 1,750 kg./l. a 25 °C (A.S.T.M. - D 1743).

C) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità, di bolle d'aria, e, almeno per il 90% del peso totale, dovranno avere forma sferica, con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.
L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore a 1,50 usando, per la determinazione, il metodo dell'immersione con luce al tungsteno.
Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione sotto l'azione di soluzioni acide tamponate a pH 5 - 5,3 o di soluzioni normali di cloruro di calcio o di sodio.
La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice premiscelata dovrà essere compresa fra il 31% ed il 34%.
Le sfere di vetro (premiscelate) dovranno soddisfare complessivamente le seguenti caratteristiche di granulometria:

Setaccio A.S.T.M.	percentuale in peso
- Perline passanti per il setaccio n° 70	99 - 100%
- Perline passanti per il setaccio n° 140	15 - 55%
- Perline passanti per il setaccio n° 230	0 - 10%

D) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta. Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 5% in peso.

E) TEMPO DI ESSICCAZIONE

La vernice applicata con normali macchine spruzzatrici su pavimentazione bituminosa con spessori di film umido di 380 micron in condizioni normali di temperatura (20°C) e di umidità relativa dell'aria (60% U.R.) dovrà asciugare entro 30 minuti dall'applicazione. Trascorso tale periodo di tempo la vernice non dovrà staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione dei pneumatici degli autoveicoli in transito.
Il tempo di essiccamento sarà controllato in laboratorio secondo la norma A.S.T.M. - D 711-55.

F) VISCOSITÀ

La vernice dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con le normali macchine traccialinee. Tale consistenza, misurata allo Stormer - Viscosimeter a 25 °C, espressa in unità Krebs, sarà compresa fra 75 e 95 (A.S.T.M. - D 562).
La vernice che cambi consistenza entro 6 (sei) mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

G) COLORE

La vernice dovrà essere di colore conforme al bianco, giallo e blue richiesto.
Le relative tonalità saranno contenute nelle zone del diagramma cromatico individuato dalle coordinate C.I.E. (Circolare del Ministero dei LL.PP. n° 2130 del 06/12/79) e non dovranno essere soggette ad alterazioni.
La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo essiccamento della vernice per 4 ore. La vernice non dovrà contenere alcun colorante organico e non dovrà scolorire al sole.
Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

H) VEICOLO

Il veicolo della vernice deve essere di tipo alchidico modificato con clorocaucciù e deve essere in quantità superiore al 13% in peso sulla vernice premiscelata.

I) SOLVENTI

I solventi sono prodotti derivati dalla distillazione del petrolio e dovranno rispondere al D.P.R. 245 del 06/03/1963; dovranno essere privi di benzolo e con una percentuale di componenti di tuoiolo e fluoro inferiore a quella prescritta dall'art.6 della sopracitata Legge.
Il loro contenuto nella vernice deve essere compreso fra il 20% ed il 24%.

L) PROVE DI RESISTENZA AI LUBRIFICANTI ED AI CARBURANTI

Le vernici applicate su un lamierino in ferro ed immerse per un'ora nei normali carburanti od olii lubrificanti dovranno risultare integre e non presentare distacchi dal supporto.

M) REQUISITI FONDAMENTALI DELLA SEGNALETICA ORIZZONTALE

L'Impresa dovrà, a sua cura e spese, provvedere ad una accurata pulizia delle pavimentazioni sulle quali deve essere eseguita la segnaletica orizzontale. Essa dovrà risultare omogenea, di uniforme intensità luminosa, priva di sbavature e ben allineata.
Tali caratteristiche dovranno conservarsi per un periodo di almeno 10 (dieci) mesi.

N) PROVA DI RUGOSITA' SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un peridodo tra il decimo e il trentesimo giorno dalla apertura del traffico stradale.
Le misure saranno effettuate con apparecchiio SKID tester ed il coefficinete ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricopperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35.

Art. IV.59 SEGNALETICA VERTICALE

I materiali occorrenti per la produzione dei segnali, qualunque sia la loro provenienza, dovranno essere della migliore qualità nelle rispettive loro specie e si intendono accettati solo quando, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, saranno riconosciuti conformi alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.
Salvo speciali prescrizioni, tutti i materiali forniti dovranno provenire da fabbriche, stabilimenti, depositi, etc...scelti a cura della Ditta, la quale non potrà quindi accampare eccezione alcuna qualora, in corso di fornitura dalle fabbriche e dagli stabilimenti prescelti, i

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere a diverse provenienze.
Anche in tali casi resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco, come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità dei singoli materiali.
Ai sensi della Circolare del Ministero dei LL.PP. n° 2823 del 30/11/93, tutti i cartelli stradali forniti dovranno essere prodotti da Ditte autorizzate. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni delle forniture effettuate, in contraddittorio col fornitore. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione dei sigilli e con le firme del Responsabile del procedimento e dell'Impresa, nei modi adatti a garantire l'autenticità e l'inalterabilità dello stato di conservazione.
Ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori potranno essere prescritte prove ed analisi di qualunque genere, a spese della ditta aggiudicataria, presso istituti specializzati ed autorizzati, allo scopo di verificare la qualità e/o provenienza dei materiali impiegati, e ciò anche dopo la provvista e posa in opera, senza che la Ditta possa avanzare diritto alcuno a compensi per questo titolo.
In particolare per le parti metalliche saranno adottate come riferimento per le prove le normative esistenti quali: UNI-EN 10002 per le prove di trazione, UNI-EU 14 per le prove di imbottitura, UNI 8901 per le prove di impatto, UNI 9395 per le prove di durezza, UNI 9389 per la misura della brillantezza, UNI 9240 per le prove di adesione (detta anche "Pull-off test), nonché UNI-ISO 1519 (mandrino conico e cilindrico) e UNI 9590 o UNICHIM 741 (prova di corrosione accelerata) per lo strappo delle saldature.
Nel corso della fornitura la Ditta aggiudicatrice è tenuta a sostituire, non oltre 15 giorni dalla richiesta scritta, a propria cura e spese, tutto il materiale che, palesemente o in esito di analisi e prove fatte eseguire dalla Direzione Lavori, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni di legge ed a tutte le norme contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

A) PARTI METALLICHE

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di alluminio semicrudo, puro al 99%, di spessore non inferiore a 25/10 di mm. (30/10 di mm. per i pannelli con superficie superiore a mq. 1,25). Per garantire al segnale caratteristiche meccaniche ottimali, saranno ammesse tolleranze per l'alluminio nell'ordine di +/- 0,075 (norme UNIMET 3812 e 3813 dimezzate). Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo tutto il perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola. Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq. 1,25, essi dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo linee mediane o diagonali. Le frecce di direzione dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello, di due traverse di irrigidimento scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di attacco ai sostegni. Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.
La lamiera di alluminio dovrà essere resa scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità, su tutte le superfici.
Il materiale grezzo, dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernice tipo Wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere la temperatura di 140 °C.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Il retro e la scatolatura dei cartelli verranno ulteriormente finiti in colore neutro opaco con speciale smalto sintetico. Per evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari del diametro di mm. 60 o di mm. 90), composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm. 12, saldate al segnale da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm. 3 con due fori, nonché da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati da cm. 7,5. L'attacco dovrà avere asolature ed intagli che permettano l'ancoraggio a tutte le tipologie di sostegni con tutte le controstaffe commerciali da uno a più bulloni, e dovrà essere realizzata, per velocizzare il montaggio, con un sistema tale da non permettere la rotazione del bullone standard da mm. 8 con testa da mm. 13. Per superfici superiori o uguali a mq. 0,55 il rinforzo non dovrà avere interassi fissi e permettere l'installazione mediante scorrimento per almeno l'85% della lunghezza complessiva del segnale (fatta eccezione per dischi, triangoli e ottagoni).
A tal riguardo l'Impresa appaltatrice, all'atto dell'inizio dei lavori dovrà definire una campionatura con la Direzione Lavori, per garantire il rispetto dei modelli, ed in particolare viti, bulloni e collari.
Inoltre, sul retro dei segnali stradali devono essere chiaramente indicati: l'Amministrazione proprietaria della strada; il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale; l'anno di fabbricazione; nonché il numero dell'autorizzazione concessa dal Ministero dei LL.PP. alla ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali ai sensi dell'Art.77 del DPR 495/92.
Per i segnali di prescrizione devono essere inoltre riportati gli estremi dell'ordinanza di apposizione. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di cmq. 200.
In ogni caso tutte le parti metalliche impiegate dovranno essere efficacemente protette dalla corrosione.
I supporti mono o bifacciali, da usarsi per i segnali di direzione o di preavviso, potranno essere in alluminio estruso anticorrosione, con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retroriflettente.
Le saldature ed ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.
I sostegni tubolari dei segnali (paline) saranno in acciaio zincato a caldo, resistenti ad una velocità del vento di 150 km/h, pari ad una pressione dinamica di 140 kg/mq. (Circolare 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP. relativa al D.M. del 03/10/78).
I sostegni dei segnali verticali (esclusi i portali) dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno.

B) CARATTERISTICHE DELLA FACCIATA ANTERIORE DEI SEGNALI:
La pellicola rifrangente da applicare sulla faccia a vista dei supporti metallici dovrà avere le caratteristiche previste dal DPR 495/92 e dal Decreto del Ministero dei LL.PP. del 31/03/95 in vigore dal 01/01/96, e cioè "Classe 1" e "Classe 2" a seconda di quanto prescritto per ciascun tipo di segnale.
La pellicola rifrangente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità su tutta la faccia utile del cartello, in "pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato con metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli, ed infine protetto interamente da apposito trasparente di finitura, che garantisca la inalterabilità della stampa. La realizzazione a "pezzo unico" si riferisce a triangoli, ottagoni e dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

La segnaletica di indicazione (frecce, preavvisi di bivio, etc...) dovrà essere interamente riflettorizzata, sia per quanto concerne il fondo del cartello che i bordi, i simboli e le iscrizioni, in modo che i segnali appaiano di notte secondo lo schema di colori col quale appaiono di giorno, in ottemperanza all'Art.79 del DPR 495/92. Per i segnali di indicazione la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni, devono corrispondere a quanto stabilito dal suddetto DPR 495/92. I segnali Fig. 36, 37, 38, 39, 48 e 52, nonché i segnali di preavviso e di direzione, saranno obbligatoriamente realizzati interamente in pellicola rifrangente ad alta intensità luminosa "Classe 2". Tutti gli altri segnali dovranno essere realizzati con il medesimo materiale ma di "Classe 1", rimanendo fisse le modalità di esecuzione sopra descritte relative ai segnali a "pezzo unico" ed a quelli di indicazione.
Le pellicole rifrangenti termoadesive dovranno essere applicate sui supporti metallici mediante apposita apparecchiatura che sfrutta l'azione combinata della depressione e del calore.
Le pellicole rifrangenti autoadesive dovranno essere applicate con tecniche che garantiscono che la pressione necessaria all'adesione della pellicola-supporto sia stata esercitata uniformemente sull'intera superficie.
L'applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole. Le pellicole rifrangenti di "Classe 1" e "Classe 2" dovranno recare un marchio di individuazione.

C) PELLICOLE CLASSE 1:
Le pellicole rifrangenti a normale intensità luminosa (CLASSE 1), consistono in elementi sferici di vetro incorporati in un film di materiale plastico flessibile, trasparente ed a superficie esterna perfettamente liscia. La pellicola rifrangente dovrà avere sul retro un adesivo protetto da apposito cartoncino.
La pellicola rifrangente deve avere i seguenti valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa, espresso in candele per ogni lux di luce bianca (Sistema C.I.E. – illuminante A con temperatura di colore di 2856 K) incidente e per mq. in funzione degli angoli di divergenza ed incidenza indicati.

TABELLA1: Pellicola di classe 1 a normale risposta luminosa

Angolo divergenza Gradi	Angolo incidenza Gradi	Colori				
		Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu
20°	+5	50,0	35,0	10,0	7,0	2,0
	+30	24,0	16,0	4,0	3,0	1,0
	+40	9,0	6,0	1,8	1,2	0,4
2°	+5	5,0	3,0	0,8	0,6	0,2
	+30	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1
	+40	1,5	1,0	0,3	0,2	0,06

L'intensità luminosa della pellicola rifrangente bagnata totalmente dalla pioggia non deve essere inferiore al 90% dei valori sopraindicati.
Le pellicole rifrangenti dovranno essere munite di adesivo secco da attivare con calore, l'impiego delle pellicole autoadesive dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Il cartoncino di protezione dell'adesivo deve essere rimosso senza difficoltà al momento dell'applicazione della pellicola senza ricorso ad umidificanti o a solventi. Le pellicole rifrangenti devono essere fissate su tutte le superfici lisce e resistere alla corrosione, dovuta agli agenti atmosferici ed ambientali ed alle soluzioni saline formate dai fondenti per il ghiaccio e per la neve. L'adesivo applicato sul retro delle pellicole, dopo 48 ore dall'applicazione, deve essere tenace abbastanza da resistere alle sollecitazioni dovute alle operazioni per la messa in opera del supporto e abbastanza forte da impedire che la pellicola possa essere staccata, quando sia sottoposta ad una forza di trazione di 900 gr./cm^2.
L'adesivo non deve macchiare le pellicole rifrangenti e deve resistere alla muffa. Le pellicole rifrangenti devono essere sufficientemente flessibili in modo che si possano facilmente tagliare nella forma desiderata e devono potere essere applicate regolarmente ai bordi o ai simboli leggermente incavati o in rilievo di alcuni segnali.
Le pellicole rifrangenti se applicate, seguendo le istruzioni della casa produttrice, ad una lastra di alluminio pulita e sgrassata, provata a 20°C ed al 50% di umidità relativa, devono essere sufficientemente flessibili da non fessurarsi se piegate attorno ad un cilindretto del diametro di 1 cm.
La resistenza alla trazione delle pellicole rifrangenti prive di cartoncino di protezione non deve essere inferiore a 900 gr./cm. ed avere un allungamento compreso fra il 10% ed il 45%.
Le pellicole rifrangenti applicate su di un pannello di alluminio non devono contrarsi più dello 0,4% in qualsiasi direzione di un rettangolo delle dimensioni di mm. 250 x 300 se provate dopo 72 ore alla temperatura di 20°C e dopo 48 ore alla temperatura di 65°C.
La superficie delle pellicole rifrangenti deve essere stampata con le apposite paste serigrafiche trasparenti e coprenti e non deve perdere il colore se maneggiata, tagliata ed applicata con la normale cura.
Le pellicole rifrangenti devono essere resistenti ai solventi, ai carburanti ed ai lubrificanti e poter essere pulite con cherosene, benzina bianca, nafta solvente, acqua ragia minerale. Le pellicole rifrangenti devono avere elementi lenticolari sferici, stabili, durevoli che, se estratti dalla pellicola, non risultino deteriorati da una immersione in una soluzione 5N di acido per 30 minuti a 23°C.
Le pellicole rifrangenti stampate ed applicate con le tecniche prescritte devono essere resistenti agli agenti atmosferici ed inoltre le soluzioni saponose usate per la loro pulizia non devono produrre alcuna decolorazione, fessurazione, corrugamento o variazioni nelle dimensioni.
Le pellicole rifrangenti sottoposte a prove di resistenza all'invecchiamento accelerato, dopo almeno 1000 ore di esposizione in apposita apparecchiatura per invecchiamento artificiale (Weather-o-meter), non dovranno mostrare alcun distacco dal supporto, fessurazione, corrugamento o variazione nelle dimensioni, formazione di scaglie o bolle, decolorazione apprezzabile ad occhio nudo o ad una distanza di mt. 10, né perdere di brillantezza superiore al 15% dei valori iniziali, rispetto ad una superficie perfettamente diffondente, il coefficiente specifico di intensità luminosa della pellicola esposta non dovrà risultare inferiore all'80% dei valori previsti nella tabella n.1.
Le pellicole rifrangenti dovranno avere caratteristiche tali da essere applicate e lavorate in modo da assicurare un limite di durata minima di 7 (sette) anni in normali condizioni di impiego.

D) PELLICOLE CLASSE 2:

Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa (CLASSE 2), devono essere costituite da un film in materiale plastico acrilico, trasparente, tenace, resistente agli agenti atmosferici, a superficie esterna perfettamente liscia ed avente un disegno a cellette esagonali. La

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

proprietà di rifrangenza devono derivare da un sistema ottico sottostante al film acrilico e costituito da uno strato uniforme di microsfere di vetro perfettamente sferiche e ad elevatissimo indice di rifrazione, incapsulate per mezzo di una opportuna resina sintetica.
Le pellicole rifrangenti dovranno essere munite di adesivo secco da attivare con calore, l'impiego delle pellicole autoadesive dovrà essere espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.
Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa devono poter essere agevolmente stampate con il metodo serigrafico con apposite paste trasparenti e non devono perdere la stampa una volta essiccate perfettamente e protette con opportuno trasparente di rifinitura, se maneggiate, tagliate ed applicate con cura normale.
La pellicola rifrangente deve avere i seguenti valori minimi del coefficiente specifico di intensità luminosa, espresso in candele per ogni lux di luce bianca (Sistema C.I.E. – illuminante A con temperatura di colore di 2856 K) incidente e per mq. in funzione degli angoli di divergenza ed incidenza indicati.

TABELLA 2: Pellicola di classe 2 ad alta risposta luminosa

Angolo divergenza Gradi	Angolo incidenza Gradi	Colori				
		Bianco	Giallo	Rosso	Verde	Blu
20°	+5	180,0	122,0	25,0	21,0	14,0
	+30	100,0	67,0	14,0	11,0	7,0
	+40	95,0	64,0	13,0	11,0	7,0
2°	+5	5,0	3,0	0,8	0,6	0,2
	+30	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1
	+40	1,5	1,0	0,3	0,2	0,06

Il coefficiente specifico di intensità luminosa delle pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa bagnate totalmente dalla pioggia non deve essere inferiore al 90% dei valori riportati nella suddetta tabella e validi per le pellicole asciutte.
Le pellicole rifrangenti ad alta intensità luminosa, applicate con le tecniche prescritte devono comportarsi in modo eccellente per 10 (dieci) anni, se esposte verticalmente all'esterno.

E) CERTIFICAZIONI:
Dichiarazione di conformità ai sensi:
a) della Circolare del Ministero dei LL.PP. n° 2823 del 30/11/93;
b) del D.M. del 31/03/95 in vigore dal 01/01/96;
c) delle norme UNI-EN 45000 in base alle norme europee serie UNI-EN 29000;
d) rapporto di prova per le sole pellicole di Classe 2 speciali, di cui all'Art.24 punto C.
In riferimento ai punti b) e c) è facoltà della D.L. richiedere in qualsiasi momento copie delle certificazioni che dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della Ditta aggiudicataria e dell'Amministrazione comunale nonché dalla data di rilascio della copia, non antecedente alla data dell'aggiudicazione della gara, e da un numero di individuazione. Se le stesse non fossero all'origine in lingua italiana, dovrà essere prodotta la relativa traduzione giurata in originale o copia autenticata effettuata da un traduttore iscritto presso gli appositi elenchi del tribunale.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

F) REQUISITI FONDAMENTALI DELLA SEGNALETICA VERTICALE:

Tutti i tipi di segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, alle dimensioni ed alle misure prescritte dal Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada, approvato con DPR 495/92.

Le prescrizioni tecniche contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, relative alle pellicole rifrangenti, si intendono soddisfatte qualora dalle prove eventualmente eseguite e dalla documentazione fornita dalla Ditta produttrice, risultino superate con esito positivo tutte le seguenti analisi o prove che dovranno essere chiaramente specificate nelle relative certificazioni:

1) Analisi fotometriche nelle quali siano indicati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa rilevati secondo il sistema C.I.E. (sorgente luminosa standard A con temperatura di colore 2856 K), su campioni di pellicola nuova per tutti i colori (bianco, rosso, verde e blu); tutti i valori rilevati devono risultare superiori a quelli contenuti nelle tabelle relative al tipo di pellicola sottoposto ad analisi;
2) Prove tecnologiche e di resistenza all'invecchiamento accelerato, eseguito secondo la metodologia 58 del Ministero dei trasporti, Ferrovie dello Stato, per le pellicole a normale intensità luminosa e secondo la metodologia 59 del Ministero dei Trasporti, Ferrovie dello Stato, per le pellicole ad alta intensità luminosa, per la verifica delle condizioni tecniche previste dalle CT n° 99 e n° 100 del Ministero dei Trasporti, Ferrovie dello Stato.
3) Analisi fotometriche nelle quali siano indicati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa rilevati secondo il sistema C.I.E. (sorgente luminosa standard A, con temperatura di colore di 2856 K) per tutti i colori (bianco, giallo, rosso, verde e blu), sugli stessi campioni di pellicola sottoposti ad invecchiamento accelerato di cui al paragrafo precedente. Tutti i valori rilevati devono risultare superiori all'80% di quelli contenuti nella tabella relativa al tipo di materiale analizzato.
   La fornitura verrà eseguita a seguito di disposizioni della Direzione Lavori, con imballo, trasporto e scarico dei segnali, a cura e spese della ditta fornitrice nel magazzino dell'Amministrazione Comunale.

La Ditta fornitrice è tenuta a sostituire nel minor tempo possibile, a propria cura e spese, tutto il materiale che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, non dovesse risultare rispondente alle prescrizioni richieste.

G) INSTALLAZIONE DELLA SEGNALETICA VERTICALE:

L'installazione di tutta la segnaletica verticale dovrà attenersi strettamente a quanto stabilito dalla normativa vigente e in particolare a quanto prescritto dall'Art.81 del DPR 495/92.

Nel caso in cui il progetto non specifichi il supporto dei segnali da installare (palina, mensola, palo luce, ecc.), la Ditta dovrà utilizzare paline esistenti e pali luce/semaforo in tutti i casi possibili. Se non ci sarà altra soluzione sarà ammessa l'installazione di nuove paline o mensole. In caso di inottemperanza a quanto stabilito la Ditta sarà obbligata a montare il segnale come indicato dalla Direzione Lavori.

NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. IV.60 NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

L'Impresa nell'esecuzione dei lavori deve sempre attenersi alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni che vengono stabilite negli articoli successivi per le principali categorie di lavoro.
Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme dal presente Capitolato, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica, attenendosi sempre scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Art. IV.61 TRACCIAMENTI – SONDAGGI – OCCUPAZIONI DI SUOLO PUBBLICO

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa dovrà eseguire, a sue spese, il tracciamento di tutte le opere nonché la relativa picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette; detta picchettazione dovrà in seguito essere curata e conservata a cura e ad esclusivo carico dell'Impresa stessa, fino al collaudo.
A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.
Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie o in calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.
Nel tracciamento l'ordine da seguirsi sarà quello di determinare i picchetti stradali ed in seguito tracciare le strutture. Il tutto prima dell'esecuzione dei lavori.

Unitamente alle operazioni di tracciamento l'Impresa dovrà anche effettuare, a sua cura e spese, tutti i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni, sia in corrispondenza dei piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea, sia in corrispondenza dei piani di fondazione delle opere d'arte; tali sondaggi dovranno essere spinti fino alle profondità che saranno stabilite all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori, la quale stabilirà inoltre, caso per caso, le eventuali prove di laboratorio da effettuarsi sui campioni di terreno prelevati, allo scopo di determinarne le caratteristiche fisiche.

Per le occupazioni di suolo pubblico, che si rendano necessarie per la esecuzione dei lavori o per l'impianto del cantiere dell'Impresa, l'Assuntore dovrà di volta in volta prendere i necessari accordi con la Direzione dei Lavori per determinare le porzioni di suolo pubblico da occupare.

Art. IV.62 CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE

Saranno poste in opera, previa regolarizzazione del piano di scavo, su letto di sabbia o calcestruzzo di spessore minimo cm. 10.
Nella posa di tubazioni rigide si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in questi le eventuali infiltrazioni d'acqua.
Le giunzioni fra i tubi e il collegamento dei tubi con i pozzetti saranno eseguite mediante adatte sigillature.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

In materia si fa richiamo al D.M. 12.12.1985 in G.U. n. 61 del 14.3.86 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni".
I cavidotti saranno protetti con bauletti realizzati in conglomerato cementizio con spessore di ricoprimento non inferiore a 10 cm o in alternativa con bauletto di sabbia granita lavata con spessore minimo di ricoprimento pari a 10 cm.
Le singole condotte del cavidotto, costituite da tubi in P.V.C, o in POLIETILENE CORRUGATO PESANTE con le caratteristiche descritte nelle norme di accettazione del presente capitolato ed in elenco prezzi, saranno dotate di filo zincato flessibile che consenta la successiva infilatura dei cavi.

Art. IV.63 PALIFICATE DI FONDAZIONE

Generalità
Sulla base dei risultati delle indagini geologiche e geotecniche in conformità alla Legge n. 64 del 2 febbraio 1974 e del D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01/06/1988), la D.L. ha facoltà di determinare numero, lunghezza, diametro e tipo dei pali stessi e l'Impresa non potrà accampare alcun pretesto o pretendere compensi di sorta per le eventuali variazioni.

Tipi di pali
a. *Pali di legno*
Le palificate in legno dovranno essere eseguite con pali di essenza forte (quercia, rovere, larice rosso, pino rosso, ontano, castagno) scortecciati, ben diritti, di taglio fresco, conguagliati alla superficie ed esenti da carie.
Il loro diametro sarà misurato a metà della lunghezza.
La parte inferiore del palo sarà sagomata a punta e, ove prescritto, munita di cuspide in ferro, con o senza punta di acciaio, secondo campione che la D.L. avrà approvato.
Prima di procedere all'approvazione della palificata la D.L. potrà richiedere all'Impresa l'infissione di uno o più pali allo scopo di determinare, in base al rifiuto, la capacità portante; le infissioni di prova verranno compensate secondo il prezzo d'elenco.
I pali, salvo diverse prescrizioni verranno affondati verticalmente nella posizione stabilita in progetto; ogni palo che si spezzasse o deviasse durante l'infissione dovrà essere, a richiesta della D.L., tagliato o asportato e sostituito da altro idoneo, a cura e spese dell'Impresa.
Durante la battitura la testa dei pali dovrà essere munita di anello di ferro (ghiera) che impedisca ogni spezzatura o guasto.
I pali dovranno essere battuti a rifiuto con maglio di potenza adeguata. Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi del maglio (volata), cadente successivamente dalla stessa altezza, non supererà il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.
Le ultime volate dovranno sempre essere battute in presenza di un incaricato della D.L., nè l'Impresa potrà in alcun caso recidere il palo senza averne avuto autorizzazione.
In un speciale registro tenuto dalla D.L., che verrà firmato giornalmente da un incaricato dell'Impresa, sarà annotata, giuste le constatazioni da eseguirsi in contraddittorio, la profondità raggiunta da ogni singolo palo, il rifiuto presentato dallo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.
L'Impresa è obbligata a mettere in opera tanti battipali, quanti ne permetterà lo spazio disponibile e quanti ne potrà esigere una buona e sollecita esecuzione dei lavori. Quando la testa dei pali debba essere spinta sotto acqua, il Direttore dei Lavori può permettere l'uso di

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

un contropalo di conveniente lunghezza e diametro, munito di perno di ferro per la sua temporanea unione col palo che deve essere infisso.

b. *Pali prefabbricati in c.a.*
La D.L., in applicazione del D.M. 11/03/1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01/06/1988) darà il benestare al tipo e lunghezza dei pali da adottare, solo dopo l'infissione di uno o più pali di saggio, allo scopo di determinare la capacità portante; l'onere di queste infissioni di saggio è stato tenuto in conto nella determinazione dei prezzi di elenco; sarà opportuno, in generale, che la posizione dei pali di saggio coincida con quella dei pali definitivi.
I pali verranno numerati, così come sulla pianta di dettaglio delle fondazioni; ogni palo che si spezzasse durante l'infissione, sarà demolito oppure asportato, e sostituito da altro, a cura e spese dell'Impresa, che non verrà compensata per il palo inutilizzato.
Il rifiuto si intenderà raggiunto quando l'affondamento, prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) cadenti successivamente dalla stessa quota, non superi il limite stabilito a seguito della infissione dei pali di saggio, in relazione alla resistenza che il palo deve offrire; a tale fine le ultime volate saranno battute in presenza di un incaricato della D.L., nè l'Impresa è autorizzata, in alcun caso, a recidere il palo senza averne avuta autorizzazione.
Le constatazioni, in contraddittorio, la profondità raggiunta da ciascun palo, ed il rifiuto relativo, saranno annotati, con numero relativo, in un registro che verrà firmato giornalmente dall'Impresa e dalla D.L., e conservato a cura di quest'ultima per essere allegato agli atti da inviare al Collaudatore.

c. *Pali (battuti o pressati) in conglomerato cementizio costruiti in opera senza asportazione di terreno*
La realizzazione del cavo destinato a ricevere il calcestruzzo avverrà sotto l'effetto di un maglio battente su di un tuboforma munito di puntazza, che costringa il terreno in sito a dislocarsi lateralmente, contemporaneamente all'affondarsi del tuboforma senza alcuna asportazione di terreno.
I rifiuti offerti dal suolo dovranno essere riportati su apposito registro e serviranno da riferimento per la presumibile portanza del costruendo palo.
Per i pali di saggio e le constatazioni in contraddittorio verranno osservati i criteri e la procedura previsti nel precedente paragrafo. ("Pali prefabbricati in c.a.").
Ultimata l'infissione del tuboforma, verrà realizzato, a mezzo di un maglio cadente entro il tuboforma, oppure mediante aria compressa, un bulbo di base in calcestruzzo. Il bulbo di base, la canna ed i bulbi intermedi, verranno realizzati in calcestruzzo con R_{ck} maggiore od uguale a 25 N/mm^2 avente rapporto acqua/cemento assai limitato, versato tratto a tratto in volumi modesti e battuto, oppure pressato, in maniera che si espanda nelle masse terrose circostanti e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
Il tuboforma verrà ritirato, tratto a tratto, con estrema cautela, ad evitare interruzioni nella continuità del calcestruzzo costituente il fusto del palo. L'armatura metallica interesserà in tutto od in parte la lunghezza del palo a seconda del progetto ed andrà collocata in opera prima dell'inizio del getto nel tratto di fusto interessatto dall'armatura stessa.
L'introduzione del calcestruzzo nel tuboforma avverrà mediante benna munita di valvola automatica all'estremità inferiore, che dovrà essere aperta solo in prossimità della superficie raggiunta dal getto precedente.
Durante i getti verrà evitato con ogni mezzo il dilavamento del calcestruzzo per falde freatiche oppure correnti subalvee.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

d. Palificazione eseguita in opera (pali trivellati)

I pali dovranno essere eseguiti in conformità alle Norme UNI EN 1536.

Per i pali eseguiti in opera mediante trivellazione, con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno garantendo la stabilità dello scavo mediante l'ausilio di fanghi bentonitici.

I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di prefori per l'esecuzione di pali trivellati, saranno ottenuti miscelando fino ad avere una soluzione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua (chiara di cantiere);
- bentonite in polvere;
- eventuali additivi (disperdenti, sali tampone, etc.)

La bentonite che verrà impiegata per la realizzazione di fanghi dovrà rispondere ai requisiti indicati nel prospetto 3 del p.to 6.5.2.2 della UNI EN 1536. La bentonite, certificata dal fornitore, è assoggettata alla sua affinità con le caratteristiche chimico-fisiche del terreno di scavo e dell'acqua di falda. Il dosaggio di bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua , dovrà risultare di norma compreso fra il 4,5 ed il 9%, salva la facoltà della DL di ordinare dosaggi diversi in sede esecutiva, in relazione ad eventuali problematiche di confezionamento o di appesantimento durante la perforazione. Gli additivi dovranno essere prescelti tenendo conto della natura e dell'entità degli elettroliti presenti nell'acqua di falda in modo da evitare che essa provochi la flocculazione del fango. La miscelazione sarà eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta turbolenza accoppiati a cicloni ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti. In ogni caso dovranno essere installate apposite vasche di adeguata capacità (>20m^3) per la "maturazione" del fango, nelle quali esso dovrà rimanere per almeno 24 ore dopo la preparazione, prima di essere impiegato.

Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego dovranno essere comprese entro i limiti seguenti:

- peso specifico : non superiore a 1.08 t/m3
- viscosità Marsh : compresa fra 38" e 55"

L'Impresa dovrà predisporre e mantenere operanti idonee apparecchiature di depurazione del fango che consentono di contenere entro limiti ristretti la quantità di materiale trattenuto in sospensione. Tali apparecchiature devono essere tali da mantenere le caratteristiche del fango presente nel foro entro i seguenti limiti:

- peso di volume nel corso dello scavo £ 12.5 kN/m3;
- contenuto percentuale volumetrico in sabbia del fango, prima dell'inizio delle operazioni di getto: < 6%

La determinazione dei valori sopraindicati saranno condotte su campioni di fango prelevati a mezzo di campionatore per fluidi in prossimità del fondo dello scavo. Per riportare il fango entro i limiti indicati esso deve essere fatto circolare per il tempo necessario, attraverso separatori a ciclone (o di pari efficacia), con una condotta dal fondo dello scavo, prima di reimmetterlo all'interno del cavo. In alternativa, il fango nel cavo dovrà essere sostituito in tutto o in parte con fango fresco. Il fango estratto sarà in tal caso depurato in un secondo tempo, oppure convogliato a rifiuto presso discariche autorizzate, nel rispetto delle vigenti Norme di Legge. La perforazione sarà eseguita mediante l'impiego dell'utensile di scavo ritenuto più idoneo allo scopo e con le attrezzature della potenza adeguata, in relazione alle condizioni ambientali, litologiche ed idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Il livello del fango nel foro dovrà in ogni caso essere più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione. Il franco dovrà risultare di norma non inferiore ad 1,0 m, e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile nel foro. La distanza minima fra gli assi di due perforazioni attigue in corso appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri. Se nella fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del conglomerato cementizio, etc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto. Completata la perforazione, si procederà alla sostituzione del fango sino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia ed alla pulizia del fondo foro.
Al termine della perforazione, verrà calata all'interno del foro la gabbia di armatura. In seguito si procederà al getto del conglomerato cementizio, mediante tubo di convogliamento. In presenza di acqua di falda, potrà essere prevista la posa in opera di idonea contro camicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto. Il tubo di convogliamento sarà costituito da un tubo di acciaio di 20 – 25 cm di diametro interno, e da spezzoni non più lunghi di 2,5 m. L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature, ed all'estremità superiore essere provvisto di tramoggia di capacità 0,4 – 0,6 m^3. Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando la sua estremità inferiore a 30 – 60 cm dal fondo del foro. Prima di installare tale tubo, è opportuna una nuova verifica della profondità del fondo foro e si dovrà accertare che lo spessore del deposito non superi i 20 cm, altrimenti si dovrà procedere alla pulizia previo sollevamento dell'armatura.
Le giunzioni dovranno essere del tipo filettato, senza manicotto, o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2 cm; sono escluse le giunzioni a flangia. Per la presenza di fango bentonitico (ma anche nel caso in cui fosse presente acqua di falda), in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, prima di iniziare il getto si predisporrà un tappo formato con una palla di malta plastica, oppure con uno strato di vermiculite di 30 cm di spessore o con palline di polistirolo galleggianti sul liquido o con un pallone di plastica. All'inizio del getto si dovrà predisporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di convogliamento e di 3,0 – 4,0 m di palo.
Il tubo di convogliamento per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima di conglomerato cementizio di 2,5 m e massima di 6,0 m. Il getto di calcestruzzo dovrà essere prolungato per almeno 0,5 – 1 m al di sopra della quota di progetto della testa del palo, per consentire di eliminare la parte superiore (scapitozzatura). Tale operazione di scapitozzatura, si ritiene da eseguire sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottoplinto.
È assolutamente vietato procedere al getto del calcestruzzo con caduta libera dall'alto (ovvero dal piano della base superiore del palo), per evitare la segregazione degli inerti che compongono la miscela.
Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati.

e. Prove di carico

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11.3.1988 (pubblicato sul S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988) e con quelle previste dal D.M. 14/09/2005.
Il numero dei pali da sottoporre a prova sarà 1 ogni 50 pali, o frazione di 50.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Poiché tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a quel valore del carico per il quale si raggiunge la condizione di rottura del terreno. Ove ciò non sia possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio.
Per manufatti interessanti impianti ferroviari, il carico di prova sarà pari a 2,5 volte il carico di esercizio con coefficiente di sicurezza superiore a 2,5.
La Direzione Lavori dovrà in contraddittorio con l'Impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controllo esecutivi.
Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova; questa potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo ed il plinto abbiano raggiunto la stagionatura prescritta.
Sul palo verrà costruito un plinto rovescio di calcestruzzo armato, avente la superficie superiore ben piantata e coassiale con il palo, sulla quale verrà posata una piastra di ferro di spessore adeguato; un martinetto di portata adeguata verrà posto tra detta piastra ed il carico di contrasto. Il carico di contrasto potrà essere realizzato con un cassone zavorrato, oppure con putrelles, rotaie, cubi di conglomerato cementizio od altro materiale di peso facilmente determinabile. Se invece la prova verrà realizzata utilizzando pali di reazione, dovranno essere costruiti fuori opera pali a perdere, e si fa divieto assoluto di utilizzare, per detta prova, i pali costituenti la fondazione dell'opera.
Inoltre i pali di reazione dovranno essere realizzati a distanza tale da non influenzare la fondazione dell'opera.
Il carico di contrasto supererà del 20% il carico di prova, affinché questo possa essere raggiunto, comunque, anche se l'incastellatura risultasse non centrata perfettamente rispetto al palo. Gli appoggi dell'incastellatura, realizzata per l'esecuzione delle prove di carico, saranno ampi e sufficientemente lontani dal palo di prova, ad evitare interferenze tra le tensioni provocate nel sottosuolo dal carico di contrasto e quelle provocate dal palo in prova.
Il martinetto idraulico da impiegare dovrà consentire di mantenere invariata la pressione del fluido per il tempo necessario alla prova; il manometro avrà una scala sufficientemente ampia in relazione ai carichi da raggiungere.
Il manometro ed i flessimetri verranno preventivamente tarati e sigillati presso un Laboratorio ufficiale, con relative curve di taratura.
I flessimetri saranno sistemati a 120°, a conveniente distanza dall'asse del palo; essi avranno una corsa sufficientemente ampia in relazione agli eventuali cedimenti. I cedimenti del palo in prova saranno assunti pari alla media delle letture dei flessimetri.
La D.L. si riserva, a prove di carico ultimate, di ricontrollare la taratura del manometro e dei flessimetri. Il carico finale verrà realizzato con incrementi successivi ed eguali.
Nel caso che venga realizzata la prova con cassone di zavorra, l'equipaggiamento di questo dovrà essere mantenuto stabile anche in prossimità del raggiungimento del carico massimo applicato.
Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla D.L.. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data ed ora di ogni variazione del carico, le corrispondenti letture dei flessimetri ed il diagramma carichi-cedimenti.

Art. IV.64 PALI DI SABBIA

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

I "pali di sabbia" hanno per scopo il drenaggio ed il consolidamento accelerato di terreni argillosi saturi in corrispondenza di rilevati. Si eseguono praticando dapprima nel terreno un foro senza estrazione di materiale, fino allo strato compatto di argilla; si riempie successivamente la cavità con sabbia pulita, vagliata, e per quanto possibile monogranulare, avente la granulometria prescritta dalla D.L..
Dalla zona di lavoro verrà tolta la prima copertura vegetale, stendendo quindi uno strato di circa cm. 50 di sabbia dello stesso tipo di quella usata per i dreni e sporgente almeno un metro al di fuori della base del rilevato.
I dreni avranno il diametro, l'interasse e la lunghezza richiesti dal caso specifico e comunque concordati con la D.L..
Per tale tipo di opere si applicheranno le norme contenute nel D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).

Art. IV.65 PARATIE SUBALVEE - TURE PROVVISORIE

Le paratie subalvee a difesa delle fondazioni potranno essere ottenute con palificate a contatto, o in cemento armato o con altro sistema approvato dalla D. L. e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 del 1.6.1988).
Sarà cura dell'Impresa presentare in tempo utile alla stessa D.L. i disegni costruttivi e precisare le modalità di esecuzione, la natura e le caratteristiche dei materiali che verranno impiegati.
Nella esecuzione degli scavi di fondazione in presenza di acqua, potranno essere ordinate, ad esclusivo giudizio della D.L., delle ture provvisorie, a contorno e difesa degli scavi stessi e a completa tenuta d'acqua.
Saranno costruite con accorgimenti e modalità tali che, oltre ad avere una sufficiente robustezza per resistere alla pressione delle terre, non lascino filtrare acqua attraverso le pareti.
Potranno essere impiegate, come ture provvisorie, palancolate tipo Larssen che, per quanto riguarda il profilo, il peso e la lunghezza del tipo, siano state approvate dalla D.L..
Le ture provvisorie saranno contabilizzate e compensate soltanto quando la D.L. medesima ne avrà ordinata l'esecuzione, a seguito di riconosciuta necessità durante il corso dei lavori.

Art. IV.66 DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA

I diaframmi a parete continua sono costituiti da una serie di pannelli in calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati tra di loro mediante incastri di vario genere, per la difesa di fondazioni di opere preesistenti o da costruire, per pareti di contenimento, per difese fluviali e traverse in alveo o per elementi portanti e comunque devono rispondere alle prescrizioni del D.M. 11.3.1988 (S.O,. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988).
Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della D.L. e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.
Il conglomerato cementizio con R_{ck} maggiore o uguale a 25 N/mm^2 dovrà essere confezionato con idonei inerti di appropriata granulometria previamente approvata dalla D.L. e dovrà risultare di classe non inferiore a 250.
I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore,

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.
Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto.
Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della D.L., senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.
Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere della Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Art. IV.67 TIRANTI DI ANCORAGGIO

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11.3.1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'1.6.1988), sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante. Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.
I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p. - formati con fili, trecce, trefoli, barre - alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.
I fori, del diametro di 100÷125 mm. e di lunghezza fino a m. 25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale e quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata.
La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente maturazione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,15 T, dove T è la capacità utile della pretensione definita nello 0,55 della trazione corrispondente all'allungamento permanente dello 0,2%; l'aumento del 15% è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.
Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi di 0,25 T e con una ultima quinta fase di tiro, pari allo 0,15 T, di cui sopra si è detto.
Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla Direzione Lavori, si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o ritarature.
In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio. Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 14 febbraio 1992 emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.
Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza; o potranno venire eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano, le relative modalità esecutive così come quelle per la loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.68 FANGHI BENTONITICI

I fanghi bentonitici da impiegare nello scavo di palificate, di trincee, o per l'esecuzione di paratie e di muri, o comunque per il sostegno delle pareti di un cavo, dovranno essere costituiti da una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di 8÷17 Kg. di bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salva la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare dosature diverse. Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% del peso della bentonite asciutta.
La miscela sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta turbolenza e dosatore a peso dei componenti.
Circa le caratteristiche della miscela si precisa che questa dovrà avere una gelimetria, a temperatura zero, non superiore a 15 cm. e non inferiore a 5 cm. di affondamento ed un peso specifico, misurato alla vasca di accumulo, compreso fra 1,05 e 1,10 t/m^3.
L'impresa dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico della miscela; mentre per la constatazione delle predette caratteristiche di gelimetria, nonché dei valori del rigonfiamento della bentonite, del pH, della decantazione e della viscosità della miscela, si ricorrerà al Laboratorio ufficiale.

Art. IV.69 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà rispettare strettamente il contenuto delle seguenti norme tecniche:

- L. 5/11/1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 14/09/2005, "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circ. M. LL.PP. 31/1/1979, n. 19581, " Legge 5/11/1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico";
- Circ. M. LL.PP. 9/1/1980, n. 20049, "Legge 5/11/1971, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in conglomerato cementizio armato".

Per le opere ricadenti in zona sismica, l'Impresa dovrà anche attenersi alle prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche:

- L. 2/2/1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 2/1/1981, " Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- Circ. M. LL.PP. 12/12/1981, n. 22120, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in conglomerato cementizio armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma";
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, " Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma";
- Ordinanza P.C.M. 3274/2003 del 20/03/2003
  "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Ordinanza P.C.M. 3316/2003 del 02/10/2003

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

”Modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 /2003 del 20 marzo 2003 recante “Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”

- Decreto del P.C.M. 21 ottobre 2003
  Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

Per l’esecuzione di opere quali ponti, viadotti, le normative tecniche di riferimento sono:

- D.M. 14/09/2005 “Norme tecniche per le costruzioni” p.to 6.2.

Prima dell’inizio dei getti di ciascuna opera d’arte, l’Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all’esame della Direzione lavori i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura negli elaborati progettuali delle opere comprese nell’appalto. Tale studio di prequalificazione, da eseguirsi presso un laboratorio autorizzato, deve riportare:

- classe di resistenza;
- natura, provenienza, qualità degli inerti;
- analisi granulometrica degli inerti;
- tipo e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e dosaggio di eventuali additivi;
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell’impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.
L’Impresa rimane l’unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l’esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.
Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrò avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all’esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al 3 % dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.
La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L’Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l’impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l’esecuzione delle opere.
Il trasporto del conglomerato cementizio dall’impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l’impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseformi e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prime del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolar modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.
La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.
Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.
Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.
I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.
Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.
La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.
Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.
Nei casi di ripresa dei getti, quando questi siano veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.
La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previsto al p.to 11.1 del D.M. 14/09/2005, ovvero:

- controllo di accettazione (punto 11.1.5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- prove complementari (punto 11.1.7), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori. A controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.
Qualora la Direzione lavori, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.
Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.
Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) – [U.N.I. 12350-2];
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco – [U.N.I. 6393];
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 12350-6 e 12390-7];
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 12350-7];
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087];
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132];
- prova di resistenza a compressione con sclerometro.

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.
I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

- U.N.I. 12390-1 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere;
- U.N.I. 12390-2 – Provini in calcestruzzo preparazione e stagionatura.

Le frequenze minime di prelievo saranno come da p.to 11.1 del D.M. 14/09/2005.
Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in conglomerato cementizio armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.70 CALCESTRUZZO PER COPERTINE, PARAPETTI E FINITURE

Il calcestruzzo utilizzato per la costruzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, cordonate, soglie ecc., verrà confezionato e posto in opera opportunamente costipato con vibratori e dovrà garantire un R_{ck} ³ 300 Kg/cm^2 (30 N/mm^2), salvo diverso ordine della Direzione lavori.
Le prescrizioni inerenti i conglomerati cementizi rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.
L'Impresa dovrà porre tutte le cure e attenzioni nell'esecuzione delle casseformi per ottenere una perfetta esecuzione del getto o raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti di dilatazione o contrazione e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

Art. IV.71 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE

Per le opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la loro progettazione ed esecuzione e rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza.
Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.
Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.
- per le interferenze con servizi di soprasuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.
Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.
Per i getti di superfici a vista, secondo le prescrizioni del progetto e quanto formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, dovranno essere impiegate casseformi speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.
La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio di autorizzare l'uso di casseformi in legno. Esse dovranno essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce a vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseformi, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

Art. IV.72 COSTRUZIONE DEI VOLTI

I volti dei ponti, ponticelli e tombini saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto più, nel senso delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.
È data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.
Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra o di mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.
Gli eventuali coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellamento che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo con la medesima.
In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.
Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma per quanto possibile regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza e col martello; saranno collocati in opera con il lato maggiore nel senso del raggio della curva d'intradosso e da corsi o filari che esattamente corrispondano agli addentellati formati dai coronamenti esterni.
Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 6 millimetri all'intradosso e di 12 dall'estradosso.
A tale uopo l'Appaltatore per volti di piccolo raggio è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, a mattoni speciali lavorati a raggio.
In ogni caso rimane vietato il sistema di volte a rotoli concentrici, ma la Direzione dei lavori, per volte a piccolo raggio potrà, a suo giudizio, concedere l'adozione di un sistema misto, e cioè a rotoli con frequenti corsi passanti. Per volti obliqui i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà prescritto.
Per le volte in conglomerato cementizio il getto dovrà essere fatto a conci di limitata larghezza, ma dell'intera larghezza e spessore, formati entro appositi casseri con le pareti normali alla superficie di intradosso.
I conci saranno costruiti simmetricamente da una parte e dall'altra della chiave ed in ultimo saranno gettati i conci alla chiave ed alle imposte per fare serraglie quando gli assestamenti delle centine siano già compiuti. In tutti i casi, il conglomerato dovrà essere gettato in

appositi casseri disposti simmetricamente rispetto al concio chiave, in modo che le centine risultino caricate uniformemente.
Il conglomerato dovrà essere gettato e vibrato nei casseri senza interruzione e ripresa di sorta per ogni concio, fino a che il concio stesso sia completato.
L'Impresa dovrà usare tutte gli accorgimenti e le tecniche, affinché le centinature siano abbassate uniformemente e simultaneamente.

Art. IV.73 CAPPE SUI VOLTI

Lo smalto da distendersi sull'estradosso e sui rinfianchi dei volti dovrà essere costituito con le materie e le proporzioni volumetriche indicate di seguito:

- malta cementizia composta da 500 Kg di cemento e 1 mc di sabbia: parti nove;
- pietrisco di dimensioni non minori di 5 mm e non maggiori di 20 mm: parti sedici.

Preparato l'impasto, prima di collocarlo in opera, la superficie da rivestire e le connessure saranno diligentemente ripulite e lavate con acqua abbondante.
Lo smalto, o il conglomerato, si distenderà quando la superficie dell'estradosso si trova ancora umida in due o più strati, comprimendolo poi fortemente con spatole o con verghe strato per strato fino a che la malta si sarà prosciugata. La superficie dell'ultimo strato va poi spalmata con un intonaco di malta di cemento che dovrà essere lisciato fortemente con la cazzuola in modo da ridurlo a superficie regolare senza rughe o cavità.
Qualora venisse disposto l'impiego dello smalto, esso, quando avrà raggiunto sufficiente consistenza, sarà battuto con apposite verghe a più riprese ed a colpi incrociati, allo scopo di far scomparire le screpolature cagionate dall'essiccamento, umettandone la superficie per far luogo all'ultima pulitura e lisciatura, quindi verrà estradossato con fine malta idraulica.
Tanto lo smalto quanto il conglomerato, dopo ultimate le lavorazioni e messa in opera, dovranno essere riparati, dal sole e dalla pioggia, con stuoie od altro; si stenderà poi sulla sua superficie un leggero strato di sabbia per impedire un troppo celere essiccamento.
Gli speciali manti bituminosi verranno stesi direttamente sull'estradosso della volta preventivamente regolarizzata con malta.
Sui manti bituminosi, che verranno eseguiti con le cautele che saranno prescritte, verrà poi disteso uno strato di smalto idraulico dello spessore di cm 5. In tutti i casi la cappa deve essere coperta con uno strato di sabbia di almeno 10 centimetri.
Quando si prescrive la cappa in asfalto, questa, salve speciali prescrizioni del contratto, deve farsi con la proporzione di circa kg 8 a 10 di bitume naturale per ogni 100 chilogrammi di mastice di asfalto naturale e 50 chilogrammi di sabbia, regolando inoltre la quantità di bitume in modo che l'asfalto possa distendersi con facilità.
La cappa di asfalto deve costruirsi soltanto dopo che le murature dei volti e dei rinfianchi siano bene asciutte. La cappa, appena distesa e mentre è ancora pastosa, deve essere coperta con spolveratura di sabbia che si incorpori nell'asfalto. Le cappe non si debbono mai eseguire prima del disarmo dei volti.

Art. IV.84 STRUTTURE IN ACCIAIO

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti:

- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti 14/09/2005, "Norme tecniche per le costruzioni";
- Ordinanza P.C.M. 3274/2003 del 20/03/2003

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

"Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";

- Ordinanza P.C.M. 3316/2003 del 02/10/2003
  "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 /2003 del 20 marzo 2003 recante "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Decreto del P.C.M. 21 ottobre 2003
  Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi Elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica";
- Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10011-88,
  "Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione";
- Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10016-00,
  "Strutture composte in acciaio e calcestruzzo – Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni";
- UNI EN 10025-1/5
  "Prodotti laminati a caldo di acciaio per impieghi strutturali".

Art. IV.85 ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Nell'esecuzione delle tubazioni per l'adduzione e la distribuzione di acqua, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in essa previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa circolare M. LL. PP. 20 marzo 1986, n. 27291.
Per quanto riguarda gli acquedotti tubolari qualora siano eseguiti in conglomerato cementizio gettati in opera, per la parte inferiore della canna verranno usate semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Questi non dovranno avere diametro inferiore a cm 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.
Qualora vengano impiegati tubi di cemento per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sotto specificate; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.
I tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro a q 2 di cemento per mc di impasto in opera dello spessore più sotto indicato, salvo diversa prescrizione della Direzione dei lavori. Verranno inoltre rinfiancati di calcestruzzo a q 2,50 di cemento per mc di impasto in opera a seconda della sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

DIMENSIONI INDICATIVE DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA DI POSA

Diametro dei Tubi (cm)	Spessore dei tubi (mm)	Spessore della platee (cm)

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

80	70	20
100	85	25
120	100	30

Art. IV.76 DRENAGGI E FOGNATURE

Nell'esecuzione delle fognature per la raccolta delle acque reflue, nonché nell'esecuzione di tubazioni per fluidi diversi dall'acqua, l'Appaltatore dovrà seguire le disposizioni di cui alla L. 2 febbraio 1974, n. 64, ed alle norme tecniche vigenti in esso previste all'art. 1 emanate con D.M. 12 dicembre 1985 e relativa circolare M. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

Art. IV.77 DRENAGGI

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.
Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.
Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.
Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.
Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni.

Art. IV.79 POSA IN OPERA DEI TUBI PERFORATI PER DRENAGGI E PER LO SCARICO DI ACQUE SUPERFICIALI DEI RILEVATI

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.
Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a contatto della struttura metallica.
Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.
L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa.
Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.
L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.
Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.
Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.T.O. M 36-37 e M 167-57.

Art. IV.80 TRINCEE DRENANTI CON GEOTESSILE NON TESSUTO

Nei terreni particolarmente ricchi di materiali fino a sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi saranno realizzati con filtro di geotessile non tessuto, che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile, oppure con sovrapposizione di almeno 50 cm.
Nella parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 kg/mq, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul geotessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm U.N.I. e con pezzatura massima di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli andrà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo verrà riempito con terra pressata per un'altezza variabile a giudizio della Direzione dei lavori.

Art. IV.81 RIPRISTINO CORTICALE DI STRUTTURE PORTANTI IN C.A.

Previa asportazione del materiale ammalorato da eseguirsi nelle zone fortemente degradate, mediante idroscarifica e/o sabbiatura, allo scopo di ottenere superfici pulite, l'esecuzione dei lavori per i ripristini corticali di strutture in conglomerato cementizio armato dovrà procedere per successive fasi di lavorazione, nell'ordine e con le modalità di seguito indicate.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.82 TRATTAMENTO PASSIVANTE DELL'ARMATURA IN ACCIAIO

Descrizione: La lavorazione in oggetto dovrà essere eseguita per garantire la protezione anticorrosiva rialcanizzante dell'acciaio di armatura del calcestruzzo, oltre a creare un ponte di adesione per malte di recupero o calcestruzzo nuovo su vecchio.

Preparazione dell'acciaio e modalità esecutive: Per assicurare la possibilità di sviluppare efficacemente le proprietà anticorrosive, è indispensabile che l'acciaio da trattare sia liberato dal calcestruzzo circostante deteriorato e carbonatato, da materiali incoerenti, grassi, olii e ruggine.
Tale operazione potrà essere eseguita tramite sabbiatura allo scopo di portare le armature a metallo bianco. Se tale operazione non potrà essere eseguita per motivi logistici, si dovrà procedere con energica spazzolatura della superficie metallica con cura ed in profondità.

Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione: I prodotti da impiegare devono essere composti da un sistema bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione.
Tali componenti devono essere miscelati senza l'aggiunta di acqua o di altri ingredienti, e devono esplicare l'azione anticorrosiva attraverso:

- l'impermeabilità all'acqua ed ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera;
- presenza di inibitori di corrosione per proteggere le superfici metalliche dall'ossidazione;
- elevata alcalinità;
- ottima adesione al metallo ed al calcestruzzo.

Per quanto riguarda invece l'applicazione del prodotto, potrà avvenire tramite pennello o a spruzzo, provvedendo con molta cura a saturare perfettamente la superficie metallica e gli interstizi tra armatura metallica ed il calcestruzzo esistente.
Il prodotto dovrà essere applicato in due strati successivi formando uno spessore medio di circa 1,5 mm. Ad intervalli di tempo da 3 a 5 ore in condizioni di temperatura ottimale.
Inoltre l'applicazione del prodotto, dalla preventiva preparazione della base dell'acciaio, non deve essere superiore ad un lasso di tempo pari a 30', per evitare l'inizio di una nuova fase di ossidazione dell'acciaio specie se durante la fase lavorativa si ha presenza di umidità.
Le temperature ottimali dovranno essere comprese tra i + 15 °C e + 25 °C. Qualora la temperatura scendesse al di sotto dei + 5 °C, l'Impresa appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni delle schede tecniche del prodotto impiegato previa indicazione del Direttore dei lavori.

Art. IV.83 ANTICARBONATAZIONE DELLE SUPERFICI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Descrizione: Questo tipo di intervento si rende indispensabile per le strutture in conglomerato cementizio armato, poiché riduce notevolmente l'aggressione delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo, da alte concentrazioni di cloruri contenuti nei calcestruzzi preconfezionati, nei sali decongelanti, nei sali trasportati dai venti o da piogge acide.

Preparazione delle superfici e modalità di applicazione: Il prodotto per il trattamento di anticarbonatazione (inibitore di corrosione) dovrà essere applicato sulla superficie del calcestruzzo deteriorato, previa demolizione e pulizia di tutte le parti in fase di distacco, a

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

pennello o a spruzzo successivamente alla fase di trattamento passivante dell'armatura in acciaio.
Non bisogna in alcun modo eseguire i due trattamenti contemporaneamente.

Art. IV.84 RICOSTRUZIONE DI STRUTTURE IN C.A. SU SUPERFICI VERTICALI O ORIZZONTALI

Descrizione: Questo tipo di lavorazione è molto importante poiché permette di ricostruire la sezione originaria del manufatto, nonché lo strato di copriferro deteriorato ripristinando e proteggendo le caratteristiche strutturali del manufatto.

Preparazione delle superfici: La preparazione delle superfici avviene tramite l'asportazione di residui di calcestruzzo e di polvere dovuti alla demolizione preventiva del calcestruzzo ammalorato.
Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido.
La fase della preparazione delle superfici verrà omessa, se precedentemente è stato effettuato il trattamento anticarbonatazione.

Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione: Il prodotto da utilizzare per la ricostruzione di strutture in c.a. sarà una malta premiscelata in polvere composta da cementi ad alta resistenza, inerti selezionati, speciali additivi e fibre sintetiche (malta a ritiro controllato fibrorinforzata).
Il prodotto secco verrà miscelato con acqua nelle quantità stabilite dalle schede tecniche del prodotto da utilizzare o secondo le indicazioni della Direzione lavori, in modo da ottenere una malta di facile lavorabilità tale da poter essere applicata in verticale o in orizzontale senza colare, oltre a garantire le seguenti qualità:

- elevate resistenze meccaniche alla flessione ed alla compressione:
- modulo elastico, coefficiente di dilatazione termica e di permeabilità al vapore acqueo simili ai calcestruzzi di alta qualità:
- impermeabilità all'acqua e all'anidride carbonica:
- ottima adesione al vecchio calcestruzzo:
- elevata resistenza all'usura per abrasione.

Per quanto riguarda invece le modalità di applicazione della malta, questa potrà avvenire tramite cazzuola costipando bene la malta in corrispondenza delle armature metalliche in modo da saturare gli interstizi tra armatura metallica e struttura esistente, oppure a spruzzo utilizzando idonei mescolatori che non alterino la struttura della malta. La malta applicata verrà di seguito ulteriormente costipata e modellata con l'ausilio di fratazzo liscio e fratazzino a spugna, utilizzando dove si renda necessario le casserature per la ricostruzione di spigoli.
Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15 °C e + 25 °C e comunque non inferiori a + 5 °C.

Art. IV.85 STRATO DI FINITURA DI SUPERFICI IN C.A. RIPRISTINATE

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Descrizione: Lo strato di finitura di superfici in c.a. si effettua per proteggere ulteriormente le strutture dall'aggressione dei cloruri e dagli agenti atmosferici, oltre a regolarizzare e rasare le superfici non irregolari.

Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione: La malta da impiegare per la regolarizzazione e rasatura delle superfici, dovrà essere composta da una malta bicomponente a base di cementi ad alta resistenza, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa.
La malta da utilizzare dovrà garantire le seguenti qualità:

- elevato contenuto di resine sintetiche;
- ottima adesione a tutte le superfici in calcestruzzo;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas aggressivi dell'atmosfera (anidride carbonica, solfati e ossido di azoto);
- resistente ai cicli di gelo e disgelo.

L'applicazione del prodotto, previa pulizia del fondo mediante idrolavaggio per eliminare polvere, tracce di olio, ecc., sarà realizzata con fratazzo liscio e di seguito lisciato con fratazzino di spugna qualche minuto dopo l'applicazione.
Gli spessori massimi di applicazione non dovranno essere superiori a 2 ÷ 3 mm. E la temperatura ottimale dovrà essere tra i + 15 °C e + 25 °C e comunque non inferiore ai + 5 °C.

Art. IV.86 IMPERMEABILIZZAZIONE

Descrizione: L'impermeabilizzazione è una lavorazione indispensabile che permette di proteggere nel tempo le strutture portanti dei manufatti in c.a., dall'azione della pioggia battente, evitando l'aggressione contro la carbonatazione e l'umidità, quindi preservando nel tempo gli interventi di recupero effettuati e le strutture ancora integre.

Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione: Il prodotto impermeabilizzate da utilizzare dovrà essere liquido ed incolore a base di resine silossaniche in solvente, caratterizzato da una elevata proprietà di impregnare tutti i materiali minerali assorbenti impiegati in edilizia. Applicandolo su supporto poroso dovrà penetrare in profondità e reagire con la naturale umidità presente all'interno di esso per formare uno strato idrofobo, che respinge l'acqua. Dovrà inoltre possedere le seguenti proprietà:

- proteggere le strutture dagli agenti aggressivi presenti nell'atmosfera;
- trasparente in modo da non alterare l'aspetto estetico;
- non deve creare pellicola e quindi non modificare la permeabilità al vapore;
- deve possedere ottima resistenza all'alcalinità presente nei materiali cementizi;
- deve essere resistente alle radiazioni ultraviolette.

Per quanto riguarda l'applicazione del prodotto, è molto importante che la superficie di applicazione sia preventivamente pulita da sporcizia, grassi, alghe o licheni. Si dovranno inoltre rimuovere eventuali scaglie mobili e riparare eventuali crepe. Se invece la superficie di applicazione è priva di sporcizia, sarà sufficiente una accurata spazzolatura con spazzola di saggina e una conseguente depolverizzazione con aria compressa. Una volta ripulito il fondo di applicazione il prodotto dovrà essere messo in opera a spruzzo o a pennello, bagnato su

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

bagnato, assicurando una distribuzione omogenea e un assorbimento idoneo (almeno due o tre passate).
Prima di procedere alle lavorazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà fornire alla Direzione lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare, al fine di valutare i prodotti più idonei all'impiego.
Inoltre i prodotti che si utilizzeranno saranno soggetti a prelievo di campioni durante le fasi lavorative, sui quali verranno effettuate prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta Appaltatrice.

Art. IV.87 GABBIONATE

Le gabbionate da costruirsi per la realizzazione di opere di sostegno o di sistemazione, saranno formate con gabbioni metallici riempiti in opera con grossi ciottoli.
Il corpo della gabbionata sarà in genere costituito da gabbioni di dimensioni variabili, disposti secondo uno o più ordini (in funzione dell'altezza e dello spessore della struttura da costruire) e sempre con i giunti sfalsati in modo da realizzare una struttura avente caratteristiche resistenti il più possibile omogenee; le dimensioni del corpo della gabbionata e dei gabbioni stessi dovranno sempre corrispondere alle disposizioni che saranno impartite in merito dalla Direzione dei Lavori all'atto esecutivo.
I gabbioni dovranno sempre essere del tipo a "scatola" con pareti di rete metallica zincata, avente maglia a doppia torsione in filo di ferro zincato del diametro che sarà precisato di volta in volta dalla Direzione dei Lavori; i collegamenti fra le diverse pareti dei gabbioni, e fra i gabbioni stessi (a riempimento avvenuto) dovranno essere realizzati con robuste legature continue in filo di ferro zincato dello stesso diametro adottato per i gabbionati.
I fili metallici delle maglie, quelli per le cuciture ed i tiranti avranno zincatura forte, in ragione di 260-300 gr. per ogni mq. di superficie zincata e dovranno corrispondere alle norme di cui alla Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 2078 del 27 agosto 1962.
Le prove sui materiali dei gabbioni e sulla zincatura saranno eseguite a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, secondo le norme stabilite dalla Circolare sopra citata.
Il riempimento delle gabbionate verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete), collocati a mano e le facce in vista saranno lavorate con le stesse modalità della muratura a secco e con analogo onere di paramento.
Durante il collocamento verranno posti in opera i tiranti di attraversamento riunenti le opposte pareti e quelli riunenti le testate con le pareti.

Art. IV.88 STABILIZZAZIONE O CONSOLIDAMENTO DI SOTTOFONDI STRADALI NATURALI - SOTTOFONDAZIONI

Qualora la Direzione dei Lavori giudichi sufficiente la capacità portante del terreno sottostante i piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea, l'Impresa dovrà procedere al definitivo compattamento dei piani stessi fino a raggiungere, almeno per i primi 30 cm., il 95% della densità massima A.A.S.H.O. - modificata.

Qualora invece il sottofondo naturale in sito non presenti sufficiente capacità portante, il Direttore dei Lavori disporrà, caso per caso, la stabilizzazione od il consolidamento del

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

sottofondo stesso con l'aggiunta di materiali adatti od anche, se necessario, la costruzione di una vera e propria sottofondazione.
La stabilizzazione dei terreni naturali in sito viene in genere effettuata con calce idrata in polvere, nella percentuale stabilita in sede esecutiva dalla Direzione Lavori (generalmente dall'1% al 3% in peso). La miscelazione in sito normalmente prevede la successione delle seguenti fasi di lavorazione:

- scarificazione e polverizzazione del terreno, da eseguire con i ripper di motolivellatrici o con lame scarificatrici ed erpici a disco;
- spandimento della calce idrata in polvere;
- miscelazione con mescolatori a disco, a erpice o ad albero orizzontale rotante, in modo tale da consentire l'omogenea miscelazione della calce in tutto lo spessore dello strato da trattare;
- umidificazione del terreno, compattazione e finitura con rulli metallici o a piedi di montone o a segmenti, che precedono i successivi passaggi di rulli gommati pesanti, con sagomatura finale operata mediante motolivellatrice.

Il semplice consolidamento del sottofondo in sito verrà effettuato in genere con lo stendimento di uno strato di pietrisco, ghiaia in natura, sabbia o residui di scarificazione di massicciate demolite; tali materiali aggiuntivi dovranno essere regolarmente distesi per lo spessore stabilito di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, procedendo successivamente alla miscelazione con mezzi meccanici del materiale aggiunto con lo strato superiore del terreno naturale, ed al definitivo compattamento, da effettuarsi sempre con mezzi meccanici, fino a raggiungere, per lo strato consolidato, il 95% della densità massima A.A.S.H.O. - modificata.
Quando si renda necessaria la costruzione di una vera e propria sottofondazione, questa verrà in genere costruita con sabbia, ghiaia in natura (o con idonei materiali da rilevato) stesi per lo spessore stabilito dalla Direzione dei Lavori e costipati in opera con adatti mezzi meccanici, sino a raggiungere in ogni punto della sottofondazione il 95% della densità massima A.A.S.H.O. - modificata.
Sia i sottofondi naturali o consolidati che le eventuali sottofondazioni. dovranno di norma, salvo diversa prescrizione del Direttore dei Lavori, essere superiormente regolarizzati e profilati secondo una sagoma trasversale parallela a quella che dovrà avere il piano di rotolamento della pavimentazione finale.

Art. IV.89 SCAVI E RILEVATI IN GENERE

L'Impresa dovrà eseguire gli scavi in terreni di qualsiasi natura e consistenza comprendendo in essi, le massicciate stradali , fognature esistenti, calcestruzzi armati e di conglomerati bituminosi di qualsiasi spessore: i materiali riutilizzabili rimangono di proprietà della Amministrazione Appaltante.
I materiali che la D.L. abbia giudicato non idonei al reimpiego, se non riutilizzati altrove dall'Impresa, saranno portati a rifiuto in una discarica autorizzata.
L'Impresa dovrà mantenere asciutto il fondo dello scavo provvedendo a realizzare tempestivamente, se necessario con opere provvisorie, i fossi e gli scoli necessari, senza diritto ad alcun compenso addizionale. Il piano dello scavo dovrà essere mantenuto libero ed accessibile, anche nei tratti compresi fra le singole sezioni, fin quando non siano state eseguite le misurazioni necessarie.

COMUNE DI
REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti, corpi stradali e simili, nonchè per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni con una tolleranza di cm. 5 rispetto alle misure ed alle quote indicate dalla D.L. salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbatacchiature e puntellature provvisorie. Lo scavo eccedente il limite sopra indicato e le conseguenti maggiori quantità di inerti o di calcestruzzo non saranno pagati all'Impresa.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici e di manodopera sufficiente riconosciuti adatti dalla Direzione Lavori in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.
Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
Le scarpate degli scavi e dei rilevati saranno eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori e comunque in modo appropriato in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno.
L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.
Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso laboratori autorizzati.
Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme C.N.R. - U.N.I. 10006/2002 riportate nelle Tabelle che seguono.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonchè, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.
La Direzione Lavori, in relazione alla nuova natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" aventi le caratteristiche indicate nell'Art. IV.2.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - U.N.I. 10006/2002

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 _35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 >35%					Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332% 0,4 UNI 2332% 0,075 UNI 2332%	_50 _30 _15	- _50 _25	- >50 _10	- - _35	- - _35	- - _35	- - _35	- - >35	- - >35	- - >35	- - >35	- - >35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	- _6		- N.P.	_40 _10	>40 _10 max.	_40 >10	>40 >10	_40 _10	>40 _10	_40 >10	>40 >10 (IP_LL-30)	>40 >10 (IP>LL - 30)	
Indice di gruppo	0		0	0		_4		_8	_12	_16	_20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compre s-sibili	Limi forteme nte compre ssibili	Argille poco compre ssibili	Argille fortement e compressi bili mediamen te plastiche	Argille forte-mente compressi bili fortemen te plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente							Da scartare come sottofondo
Azione del gelo sulla qualità portante del ter-reno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa						Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabili a vista		Aspri al tatto. Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento*) - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento*) - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista

*) Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita.
La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, appare sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scompare comprimendo il campione fra le dita.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

INSTABILITÀ INTERESSANTE IL CORPO STRADALE: CAUSE E RIMEDI

Causa della instabilità					Effetti dovuti a cause singole o concomitanti	Opere consigliabili
Cause interne o di predisposizione	I. Provocate da acque	a	Acque sotterranee: falde e vene		Erosioni profonde più o meno estese; avvallamenti, crolli in formazioni pseudocarsiche, instabilità di grandi masse	Drenaggi longitudinali e trasversali - Pozzi drenanti - Opere di sostegno con muri a secco o gabbionate
		b	Acque migranti	per tensione superficiale (capillarità, ecc.)	Plastificazione del piano di posa di rilevati o di sotto-fondi	Drenaggi nella massa del terreno su cui è posato il rilevato - Diaframma anticapillare, costituito da uno strato di materiale grosso o impermeabile sul piano di posa
				per elettrosmosi	Movimento di acqua fra zone a potenziale diverso; plastificazione di strati superficiali o profondi	Mezzi per ridurre il potenziale elettrocinetico (per esempio infissione di pali metallici, diaframmi anche con funzione drenante)
	II. Dovute a particolari condizioni geologiche e stratigrafiche	a	Pendio dell'ammasso		Smottamenti, scorrimenti e scivolamenti	Riduzione del pendio, terrazzamenti con muri a secco o gabbionate; drenaggi ed opere di scolo
		b	Disposizione ed inclinazione degli strati		Scivolamenti e scorrimenti; frane ad uncino (Hakenwerfen)	Opere per limitare l'influenza delle cause determinanti; gabbionate, drenaggi, protezioni superficiali
		c	Presenza di fratture e faglie		Crolli, avvallamenti	Ci si limita ad opere riguardanti le cause determinanti
Cause esterne determinanti	III. Dovute al clima	a	Acqua piovana	a1) superficiali	Erosioni superficiali, plastificazione fino a fluidificaione di strati superficiali, maggiori su falde montane ove esistono crepe o spacchi per il ritiro	Gradonature con raccolta delle acque fino agli impluvi - Fossi di guardia - Seminagioni di erba a radici profonde -Rivestimenti superficiali (pietrame a secco, manti protettivi) - Viminate - Gabbionate
				a2) di infiltrazione	Azione lubrificante lungo superficie preesistenti con riduzione della coesione e dell'attrito, scivolamenti lungo superficie di neoformazione	Come sopra, con aggiunta di drenaggi profondi fino alla superficie di scorrimento
		b	Corsi d'acqua, mare		Erosioni di sponda o del letto negli alti corsi di fiumi o torrenti - Erosioni semplici o con spostamenti di sponda, infiltrazioni con scorrimenti nei bassi corsi - Erosioni marine	Briglie e difese di sponde per gli alti corsi. Sistemazioni di sponde (pennelli) - Piantagioni di pioppi o salici per i bassi corsi - Difese marine (scogliere frangiflutti, muri)
		c	Essiccazione (ritiro, perdita di coesione)		Spacchi e fessure anche profonde, che permettono l'accesso delle acque superficiali, provocando la successiva plastificazione della massa con scoscendi-menti o fluidificazione con colamenti - Disfacimento per perdita di coesione	Drenaggi superficiali; gradonature per piantagioni o seminagioni
		d	Gelo		Fessurazioni superficiali e sgretolamenti particolarmente temibili quando il gelo segue a periodi di pioggia - Erosioni superficiali e caduta di massi al disgelo - Rigonfiamenti e successiva plastificazione del sottofondo per formazione di lenti di ghiaccio	Protezioni con strati insensibili al gelo e drenaggi - Muri, reti o gallerie paramassi
		e	Vento		Erosioni, specialmente se il vento trascina sabbia, che funziona da smeriglio	Piantagioni - Muri di schermo o viminate
	IV. Dovute all'azione dell'uomo	a	Disboscamento		Favorisce le instabilità per le cause di predisposizione	Rimboschimento, anche con terrazzamenti o viminate
		b	Apertura di trincee o costruzione di rilevati		Scorrimenti o scivolamenti per squilibrio dei carichi su superficie preesistenti o di neoformazione	Esecuzione di opere atte a ristabilire l'equilibrio dei momenti dei carichi agenti - Riduzione della pendenza delle scarpate, gradonature delle stesse e del terreno sovrastante, rilevati di contrappeso - Opere sussidiarie (drenaggi, fossi di guardia) per le cause concomitanti
		c	Variazioni del regime idraulico per la costruzione di una nuova opera		Come per il gruppo III a	Drenaggi - Fossi di guardia - Cunette - Tombini con briglie - Sistemazione del terreno con opere idrauliche e piantagioni
		d	Cattiva esecuzione delle opere o errata progettazione		Cedimenti di muri e di rilevati	Ricostruzione, rafforzamento o sostituzione dell'opera tenendo conto di tutti gli elementi di valutazione delle forze agenti

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.90 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

I piani di posa dei rilevati avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.
I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.
La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.
Quando alla suddetta quota si rinvengono terreni appartenenti ai gruppi A_1, A_2 e A_3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.
Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A_4, A_5, A_6 e A_7 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5 - 2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A_1, A_2 e A_3
Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHTO modificata e ove la Direzione lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.
Qualora si rivengano strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 m) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi molto compressibili, la Direzione stessa ordinerà tutti quegli interventi che a suo giudizio saranno ritenuti adatti allo scopo, i quali saranno eseguiti dall'Impresa a misura in base ai prezzi di elenco.
Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque, occorrerà tener conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi; questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.
La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione lavori mediante ordine scritto. È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.
Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.
Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.
In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, previa rimozione della

cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla D.L. con ordine di servizio, portando il sovrappiù a discarico a cura e spese dell'Impresa.
Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione. In alternativa, se il materiale risulterà inutilizzabile sarà portato a rifiuto.
Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

- umidità propria del terreno;
- analisi granulometrica;
- limiti e indici di Atterberg;
- classificazione secondo la norma C.N.R. – U.N.I. 10006;
- prova di costipamento AASHTO modificata.

Comunque la D.L. si riserva di controllare il compattamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità M_E determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317 e C.N.R. - B.U. n.146 del 14/12/1992).
Si definisce il valore di Me pari a:

$$Me = f_0 \times Dp \times D \ / \ Ds$$

dove si ha:

- f_0: fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);
- Dp: incremento della pressione trasmessa dalla piastra (N/mm^2) (variabile in relazione alla struttura in esame);
- D: diametro della piastra in mm;
- Ds: corrispondente incremento di cedimento della superficie caricata (mm).

Pertanto, facendo la seguente distinzione in base all'altezza dei rilevati si ha:

- fino a 4 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,05 a 0,15 N/mm^2;
- da 4 m a 10 m di altezza, il campo delle pressioni si farà variare da 0,15 a 0,25 N/mm^2.

In entrambi i casi il modulo Me misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30 N/mm^2.
In presenza di terreni contaminati , come ad esempio da materiali ferrosi o idrocarburi, si rimanda a
DM n°471/99
Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna n° 1562/03
Titolo V del D.Lgs n° 152/06.
Il valore di M_E misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm^2.

Art. IV.91 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A_1, A_2 e A_3 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A_4, A_5, A_7 e A_8 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.
In presenza di terreni contaminati , come ad esempio da materiali ferrosi o idrocarburi, si rimanda a

- DM n°471/99
- Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna n° 1562/03
- Titolo V del D.Lgs n° 152/06.

Art. IV.92 FORMAZIONE DEI RILEVATI

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A_1, A_2, A_3 della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terra dei gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5} A_3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la D.L. se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A_1, A_{2-4}, A_{2-5} da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A_4, provenienti dagli scavi, la D.L. prima dell'impiego potrà ordinarne l'eventuale correzione.
Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compresa tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.
Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A_4, A_5, A_6, A_7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione. I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

ordine della D.L. solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, nè prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opere d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere, in tutto o in parte, a cave di prestito. Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.
E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla D.L. che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali, a spese dell'impresa.
Solo dopo che vi sarà l'assenso della D.L. per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.
L'accettazione della cava da parte della D.L. non esime l'Impresa dall'assoggetarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto, ove la cava in seguito non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.
Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dovrà aver ottenuto la necessaria autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio, è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando convenientemente le relative scarpate, in osservanza anche di quanto è prescritto dall'art. 202 del T.U. delle leggi sanitarie 27 luglio 1934, n. 1265 e dalle successive modifiche; dal T.U. delle leggi sulla bonifica dei terreni paludosi 30 dicembre 1923, n. 3267, successivamente assorbito dal testo delle norme sulla Bonifica Integrale approvato con R.D. 13 febbraio 1933, n. 215 e successive modifiche.
Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 30.
Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 95% negli strati inferiori ed al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm.).
Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di compressibilità M_E definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quelle di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm^2, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

La Direzione lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m^3.
Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.
Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHTO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.
La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm^2 non dovrà essere inferiore a 50 N/mm^2.
Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innaffiamento, se troppo secco, in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio, ma sempre inferiore al limite di ritiro.
L'Impresa non potrà procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della D.L..
Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.
Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.
Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.
Pur lasciando libera la scelta del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_1, A_2, A_3 un costipamento a carico dinamico-sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A_4, A_5, A_6 A_7 un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.
In particolare, in adiacenza dei manufatti, che di norma saranno costruiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato dovranno essere del tipo A_1, A_2, A_3 e costipati con energia dinamica di impatto.
La D.L. si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante miscelazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg. per m^3 di materiale compattato.
Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di noma allegate al progetto.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm. 50 (30cm) proveniente o dalle

operazioni di scoticamento dei piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
In alcuni casi la Direzione Lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm. 40. Le caratteristiche di tale telo saranno conformi a quelli di cui all'Art. IV.1.2.23, tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali utilizzati nella formazione dei rilevati saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio:
- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante al setaccio 0,4 UNI 2332;
- prove di compattazione AASHO Mod. T/180.57;
- analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione prima e dopo la prova stessa limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili;
- prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo la esecuzione della prova AASHO Mod. T/180-57 e compattati al 95% della densità massima (+ 2%)

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con la D.L. la quale provvederà ad indicare il nominativo del laboratorio (o dei laboratori) presso il quale l'Impresa provvederà a far eseguire le prove a sua cura e spese.

In presenza di terreni contaminati , come ad esempio da materiali ferrosi o idrocarburi, si rimanda a
- DM n°471/99
- Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna n° 1562/03
- Titolo V del D.Lgs n° 152/06.

Art. IV.93 RILEVATI IN TERRA ARMATA

Dovranno essere impiegati i soli materiali appartenenti ai gruppi A_1 e A_3. Eventuali deroghe potranno essere autorizzate dalla D.L. solo se supportate da accurate verifiche e indagini di laboratorio e/o in sito.
Viene del tutto esclusa la possibilità di impiegare materiali con pezzature superiori ai cm. 25 e materiali contaminati da resti vegetali, componenti organiche o instabili (solubili, gelive, degradbili). Allo scopo di garantire un comportamento omogeneo della terra armata, qualora i materiali di cava non mantenessero la prescritta uniformità di caratteristiche granulometriche e

chimiche, gli stessi saranno preventivamente stoccati in apposita area al fine di essere opportunamente mescolati.
Detto onere deve ritenersi compreso e compensato con i relativi prezzi di elenco.
Prevedendosi l'uso di armature metalliche per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti;
- solfati, solubili in acqua, minori di mg./Kg. 500;
- cloruri, minori di mg./Kg. 100;
- ph, compreso tra 5 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1000 ohm per cm. per opere all'asciutto, superiore a 3000 ohm per cm. per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una densità misurata alla base di ciascun strato non inferiore al 95% della densità massima individuata mediante la prova AASHO mod.

Art. IV.94 SCAVI IN GENERE

Tutti i materiali provenienti dagli scavi, se eccedenti le quantità riutilizzabili nei lavori di cui trattasi o giudicati non idonei dalla Direzione Lavori, rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale dovrà trasportarli a discarica a totale sua cura e spese.
Quando negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, e l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più e comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.
Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte dalle presenti Norme, comprende e compensa tra gli altri oneri:

- il taglio degli alberi, arbusti, cespugli;
- estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- loro eventuale trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori;
- scavo carico, trasporto a reimpiego, a rifiuto o a deposito e scarico;
- la perfetta profilatura delle scarpate, delle banchine e dei cassonetti, anche in roccia;
- gli esaurimenti d'acqua, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge,
- le frantumazioni dei materiali rocciosi (compresi i trovanti) da reimpiegare nella formazione di rilevati o di riempimenti nell'ambito dei lavori in appalto, per ridurli alle dimensioni prescritte;
- tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di discarica e di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonchè le spese occorrenti per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e la sistemazione e regolarizzazione superficiale, prima e dopo l'utilizzazione nelle seconde;
- prove in laboratorio ed in sito per la verifica della idoneità dei materiali da reimpiegare.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Imprese dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti. L'Impresa è tenuta a

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie ed i relativi oneri sono da intendersi compresi e compensati nei prezzi contrattuali.
Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbatacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi debbano essere eseguiti per campioni.
Negli scavi in terra è compreso il disfacimento di eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare rinvenuti durante i lavori. Verranno compensati a parte, con i prezzi di elenco relativi a scavi in roccia od a demolizione di murature, soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le fondazioni in muratura, aventi singolo volume superiore a m3 0,50 e detraendo il volume relativo da quello degli scavi in terra.

Art. IV.95 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.
Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.
Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per l'apertura della sede stradale, di piazzali, parcheggi ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.
Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.
In presenza di terreni contaminati , come ad esempio da materiali ferrosi o idrocarburi, si rimanda a

- DM n°471/99
- Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna n° 1562/03
- Titolo V del D.Lgs n° 152/06.

Qualora la profondità rispetto al piano di campagna sia superiore a ml. 1,50 l'Impresa potrà eseguire lo scavo con pareti a scarpata e gli oneri relativi saranno a carico dell'Amministrazione appaltante. Saranno comunque a carico dell'Impresa il reinterro e la relativa compattazione.
Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Al fine di questa determinazione, la D.L., per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.
L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Nel caso degli scavi di sbancamento per l'impianto di opere d'arte, non sarà pagato il riempimento a ridosso della muratura o degli eventuali drenaggi a tergo della stessa, che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota del preesistente terreno naturale.

Art. IV.96 SCAVI DI FONDAZIONE (SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA)

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente,eseguiti per le fondazioni di opere d'arte, la tombatura di canali, la costruzione di fognature e di fossi di guardia, la costruzione di reti tecnologiche. Lo scavo verrà eseguito a pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione.
Nel caso che l'Impresa, su parere favorevole dalla D.L., intendesse eseguire lo scavo con pareti a scarpata, l'eccedenza di scavo e le quantità di inerti o calcestruzzo conseguenti non saranno compensate. Resterà a carico dell'Impresa il ripristino alla densità preesistente delle zone interessate.
In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.
Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11/3/1988, Circ. M. LL. PP. 24/9/1988, n. 30483).
Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.
Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.
I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ad anche con determinate contropendenze.
Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.
Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbatacchiature, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.
In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.
Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.
Nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisazione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinchè l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.
L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.
Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.
Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere, mediante pompe, canali fugatori o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggottamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.
In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.
L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.
Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dell'alveo dei fiumi o canali.
Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.
L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonchè alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'Impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.
Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.
L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.
Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

L'Impresa sarà tenuta ad usare ogni accorgimento tecnico per evitare l'immissione entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti, salvo i danni riconosciuti di forza maggiore.

In presenza di terreni contaminati, come ad esempio da materiali ferrosi o idrocarburi, si rimanda alle seguenti norme:
- DM n°471/99
- Delibera Giunta Regionale Emilia Romagna n° 1562/03
- Titolo V del D.Lgs n° 152/06.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 marzo 1988 (S.O. alla G.U. n. 127 dell'01/06/1988).

Art. IV.97 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricariche o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima pulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.
La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.
Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Art. IV.98 FRESATURA DI STRATI DI CONGLOMERATO BITUMINOSO

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuato con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.
Potranno essere eccezionalmente impiegate anche attrezzature tradizionali quali ripper, escavatore, demolitori ecc., a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio.
Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate preventivamente dalla stessa Direzione.
La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera (questa prescrizione non è valida nel caso di demolizione integrale degli strati bituminosi).
L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione Lavori.
Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica.
Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.
La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.
Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.
Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempiemento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.
Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

LAVORI DIVERSI

Art. IV.99 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO

I manufatti saranno realizzati con calcestruzzo cementizio vibrato, gettato in speciali casseforme multiple o mediante appositi macchinari, in modo che la superficie in vista o esposta agli agenti atmosferici sia particolarmente liscia ed esente da qualsiasi difetto, con R_{ck} non inferiore a 300 kg/cm^2, stagionati in appositi ambienti e trasportati in cantiere in confezioni.

Art. IV.100 CANALETTE DI DEFLUSSO DELLA STRADA

Avranno le misure di cm 50x50x20, spessore cm 5, e saranno di forma ad imbuto. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per le canalette dovrà essere di classe non inferiore a 250 Kg/cm^2.
Saranno poste in opera dal basso, in apposita sede scavata sulla superficie della scarpata, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, partendo dal fosso di guardia fino alla banchina, dove sarà eseguito un raccordo per l'imbocco delle acque di deflusso mediante calcestruzzo del tipo fondazioni. La sagomatura dell'invito dovrà essere eseguita in modo tale da non creare ostacolo all'acqua, al fine di evitare ristagni, travasi e convogliamenti non desiderati.
Qualora non vi sia ritegno sul fosso di guardia si avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio di diametro mm 20, della lunghezza minima di cm 80 con sporgenza di cm 20, per impedire lo slittamento.

Art. IV.101 CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Gli elementi potranno avere sezione trapezoidale o ad L, con spessore di cm 6 e saranno sagomati ad imbuto, con giunzioni stuccate a cemento. La resistenza caratteristica del calcestruzzo (R_{ck}) impiegato per le cunette e fossi di guardia dovrà essere di classe non inferiore a 300 Kg/cm^2.
L'armatura dei manufatti dovrà essere eseguita con rete elettrosaldata a maglie saldate di dimensioni 12x12 cm con ferri *F* 5 mm, salvo diversa indicazione dalla Direzione lavori.
La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore cm 10/15, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle cunette. È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

Art. IV.102 BARRIERE DI SICUREZZA

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18/2/1992, n. 223, "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- D.M. LL.PP. 15/10/1996, "Aggiornamento del D.M. 18/2/1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- D.M. LL.PP. 3/6/1998, "Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione";
- D.M. 4/5/1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. LL.PP. n. 2337 dell' 11/7/1987;
- Circ. LL.PP. n. 2595 del 9/6/1995;
- Circ. LL.PP. n. 2357 del 16/5/1996 (e successive modifiche);
- Circ. LL.PP. n. 4622 del 15/10/1996.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 *(dichiarazione di impegno)*.
L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'Impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore *(dichiarazione di conformità)*.
Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione è stata inoltrata ma non vi è rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.
La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3/6/1998 - art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).
A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc.;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al "livello di contenimento", risulta essere la seguente:

Classe	Contenimento
N1	Minimo
N2	Medio
H1	Normale
H2	Elevato
H3	Elevatissimo
H4	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3/6/1998, con la dicitura: "…… *o equivalente alla classe* ……..", gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova, la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

Art. IV.103 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.
Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.
Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada. Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.
La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copri asola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.
Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.
Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

Art. IV.104 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE

I terreni dovranno essere lavorati, concimati e seminati nel modo previsto nell'apposito articolo, nel periodo immediatamente successivo alla realizzazione dei piani definitivi delle sistemazioni, mentre per le lavorazioni di cui appresso si provvederà nel periodo climatico più opportuno.

Art. IV.105 PIANTUMAZIONI

Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo.
Il sesto dovrà essere quello più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio della strada, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei lavori.
Per le file più prossime alla sede stradale il Direttore dei lavori potrà ordinare che, in relazione ai lavori di pavimentazione, vengano messe a dimora in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi aggiuntivi. In relazione alle specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

- cm 25 per le piante a portamento erbaceo o strisciante (Festuca glauca, Gazania splendens, Hedera helix, Hypericum calycinum, Lonicera sempervirens, Mesembryanthemum acinaciforme, Stachys lanata);

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

- cm 50 per le piante a portamento arbustivo (Crataegus pyracantha, Cytisus scoparius, Eucaliptus sp. pl., Mahonia aquifolium, Nerium oleander, O puntia ficus indica, Pitosporum tobira, Rosmarinus officinalis, Spartium junceum).

Il Direttore dei lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore la specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'areale e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero.
L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.
Si dovrà avere particolare cautela nel periodo tra l'approvvigionamento in cantiere delle piantine e la messa a dimora affinché non si verifichino danni alle radici ed evitando sia il disseccamento che la germogliazione: in tali eventualità si procederà alla sostituzione completa della fornitura a spese e cura dell'Appaltatore.

Art. IV.106 SEMINA DI SPECIE ERBACEE

La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile.
Prima della semina e dopo la concimazione il terreno sarà erpicato con rastrello, quindi dopo aver dato comunicazione al Direttore dei lavori si procederà alla semina di quei miscugli che il Direttore dei lavori stesso avrà ordinato per iscritto, con il quantitativo previsto da progetto, procedendo a spaglio, con personale esperto e capace, a più passate e per gruppi di semi di volume e peso simili, in giornate senza vento, avendo cura di ricoprire il seme con rastrelli a mano o con erpice leggero, battendo successivamente il terreno con la pala o rullandolo.

Art. IV.107 SEMINA A SPRUZZO (IDROSEMINA)

Le scarpate sia in rilevato che in trincea, con tipo di terreno o roccia particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, potranno essere seminate a spruzzo, in periodo umido (autunno), con apposite pompe e macchinari, con impiego di sementi di specie frugali e rustiche, con radici profonde, quali ad esempio Festuca arundinacea. La miscela prevede le seguenti dosi per ettaro: soluzione di fertilizzante organico a base di substrati fungini essiccati, kg 2.500; torba, litri 5.000; seme, kg 180; acqua, litri 1.000. Qualora il terreno sia molto acido occorre aggiungere calce spenta (ad esempio per portare pH da 3,5 a 5,5 utilizzare kg 2.400).
Se la crescita è troppo lenta, rada o nulla, l'Appaltatore ripeterà il trattamento a sua cura e spese, ad evitare il propagarsi delle radure. Nel primo periodo di due mesi almeno dovrà essere interdetto qualsiasi passaggio sulle aree trattate, che eventualmente dovranno essere recintate, e che andranno protette con frammenti di paglia sparsi da apposite macchine in ragione di kg 2.000, addizionata con emulsione bituminosa per kg 500 per ettaro, con funzione di collante.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.108 RIMBOSCHIMENTO CON SPECIE FORESTALI

Sulle scarpate ove previsto, oppure ove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori, l'Appaltatore provvederà alla messa a dimora di alberature impiegando le seguenti specie: Ulmus campestris, Coryllus avellana, Sorbus sp. pl., Celtis australis ecc., come meglio definito nell'elenco dei prezzi. La buca avrà le dimensioni di cm 80x80x80, e andrà riempita con terra di granulometria e qualità adatta, opportunamente addizionata di letame animale.
La pianta verrà ancorata ad apposito tutore in palo di castagno o carpino infisso nella buca prima del rinterro per almeno 40 cm, e sarà legata in più punti con raffia; qualora si tratti di esemplare che per la sua mole opponga molta resistenza al vento, andrà ancorato con tutore costituito da tre pali legati a piramide, oppure mediante tiranti in filo di ferro ancorati a paletti metallici infissi nel terreno, che abbraccino il tronco con l'interposizione di appositi cuscinetti.
Nelle aree di pertinenza stradale, ove il terreno si presenti di natura limosa, argillosa o paludosa, nelle depressioni e sulle sponde di vallette, l'Appaltatore metterà a dimora, a quinconce n. 4 talee di pioppo, salice o tamerice al metro quadrato, con funzione di rinsaldamento del terreno, di taglio fresco ed allo stato verde, con diametro minimo di cm 1,5 che dovranno essere di crescita spontanea nelle aree interessate.

Art. IV.109 RIVESTIMENTO IN ZOLLE ERBOSE

Dove ritenuto opportuno dal Direttore dei lavori si provvederà alla posa di zolle erbose di prato polifita stabile, in formelle di cm 25x25, disposte in file a giunti sfalsati, su sottofondo regolarizzato e costipato. Per scarpate di sviluppo superiore a m 3 verranno posti in opera appositi sostegni antiscivolo ogni m 2 costituiti da graticciate di altezza 10-15 cm come descritte nell'articolo seguente. Qualora occorra lasciare scoli d'acqua piovana, questi saranno con sagoma a settore circolare di larghezza cm 80-120 e profondità cm 15-20, preventivamente predisposti sul terreno, fino alle stesse canalette di scarico.

Art. IV.110 GRATICCIATE MORTE

Sulle scarpate parzialmente consolidate che tuttavia presentino radure vegetative ed erosione del suolo anche a causa dell'eccessiva pendenza delle scarpate stesse, l'Appaltatore provvederà a realizzare graticciate di lunghezza m 5-8, costituite da file di 4-5 pali di castagno di diametro in punta 6-8 cm, infissi nel terreno mediante battitura per 80-100 cm, e successivo pareggio delle teste sgretolate per la battitura, con successivo intreccio alternato di pertichelle di castagno, carpino oppure orniello, per un'altezza di 50-60 cm di cui un terzo entro terra, della lunghezza di 5-8 m, e diametro in punta di cm 3-4, l'ultima delle quali fissata con chiodo di ferro a lato della sommità di ogni paletto. La disposizione a quinconce delle graticciate sul piano delle scarpate dovrà essere in contropendenza rispetto alla pendenza della strada, con inclinazione di 1:8, ad evitare il ristagno di acqua piovana o di scolo, con interesse medio di m 3-5 misurato secondo la massima pendenza della scarpata stessa.
Il volume dietro la graticciata stessa dovrà essere colmato in piano per non più di 2/3 dell'altezza con terra vegetale, paglia ed eventuale letame, ed in esso verranno messe a dimora, secondo le indicazioni del Direttore dei lavori, talee di specie arboree o arbustive, ad interasse di cm 30-40, per le quali l'Appaltatore dovrà sostituire le fallanze fino al collaudo.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.111 GRATICCIATE VERDI

Saranno realizzate con gli stessi criteri generali delle graticciate morte, ma con paletti di diametro minore e ad interasse minore, tra i quali verranno tessuti a canestro virgulti vivi di salice, pioppo o tamerice del diametro di 1-2 cm, per un'altezza di 30-40 cm, ad interasse di 1-2 m misurato secondo la massima pendenza.

Art. IV.112 SFALCIO DELL'ERBA E CURE COLTURALI

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire lo sfalcio meccanico o manuale delle aree a prato e a zolle, ogni volta che l'erba superi l'altezza di 30 cm, allontanando entro 24 ore erba e fieno, avendo cura di evitare la dispersione sul piano viabile.
L'Appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari, e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.
Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento della consegna dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del Codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

Art. IV.113 GEORETI IN JUTA ANTIEROSIONE

Nei terreni particolarmente delicati, soggetti ad erosione causata dal vento e dalla pioggia, nei quali occorre ricostituire il manto vegetativo, l'Appaltatore metterà in opera un telo di juta ininfiammabile, le cui funzioni sono di proteggere il terreno dal dilavamento e dalla evaporazione eccessiva, mantenendo più a lungo condizioni ambientali favorevoli all'attecchimento di specie erbacee precedentemente seminate.
Prima della stesa della rete la superficie dovrà essere liberata da pietre, rami e materiali d'ingombro, e andranno regolarizzate le buche e le sporgenze; nella parte a monte della superficie da proteggere andrà scavato un solco di cm 20x30, in cui sotterrare le estremità della rete, ripiegate per cm 20. La rete andrà tenuta molle sul terreno durante lo srotolamento, con sormonti tra i teli di cm 10.
La rete andrà fissata al terreno con chiodi ad U in ferro dolce di diametro 3-5 mm, infissi nel terreno lungo le giunzioni a distanza di 1 m.

NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE LAVORAZIONI

Art. IV.114 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLE LAVORAZIONI

Ii lavori saranno contabilizzati a misura sulla base delle presenti Norme Tecniche - "Norme per la misurazione e valutazione delle lavorazioni".

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Eventualmente la D.L. dovesse ravvisarne la necessità, potranno essere contabilizzati, in base alle categorie di lavoro, "a corpo".
Si precisa che:

- i lavori compensati "a misura" saranno liquidati secondo le misure geometriche, o a numero, o a peso, così come rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori.
- i lavori, invece da compensare "a corpo" saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, od a peso, od a numero, rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

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 cubature effettivamente superiori.
Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.
Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate, in progetto o prescritte dalla Direzione Lavori, sarà in facoltà insindacabile della Direzione Lavori, ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a spese dell'Impresa; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere la Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite. Le misure così rilevate saranno riportate sugli appositi libretti e quindi firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa; resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.
Qualora l'Amministrazione Appaltante provveda direttamente alla fornitura di materiali da impiegarsi nell'esecuzione di categorie di lavori eseguiti dall'Impresa, se i prezzi unitari di "Elenco" relativi a tali categorie di lavori comprendono anche la fornitura di detti materiali, si provvederà a defalcare dall'importo delle opere in tale modo valutato l'importo dei materiali forniti dalla Stazione appaltante, da valutarsi in base ai relativi prezzi di "Elenco" per la fornitura di materiali a piè d'opera. Nella valutazione delle opere computate a misura, (salvo diverse particolari prescrizioni previste in appresso) saranno di norma dedotti tutti i vani, nonchè gli spazi occupati da materiali interclusi non formanti oggetto della misura. Per i materiali od i manufatti, per i quali è prevista la valutazione a peso, la Direzione dei Lavori potrà richiedere la esclusiva effettuazione delle misure di pesatura presso una pesa pubblica; tutte le spese e gli oneri conseguenti saranno a completo carico dell'Impresa.

Art. IV.115 PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le prestazioni in economia dovranno essere assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto marginali.
In ogni caso verranno compensate soltanto se riconosciute oggetto di una preventiva richiesta / ordine di lavoro ed autorizzato dalla Direzione Lavori.
Le prestazioni di mano d'opera in economia, autorizzate dalla Direzione dei Lavori, saranno valutate in base alle effettive ore di lavoro ed alla riconosciuta qualifica degli operai impiegati nei lavori in questione; salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori non potranno essere riconosciute ore straordinarie o festive.
La contabilizzazione verrà effettuata applicando ai tempi, accertati in contradditorio, i costi orari della manodopera rilevati dalla apposita Commissione regionale istituita presso il Provvedimento

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

alle Opere Pubbliche per l'Emilia Romagna, vigenti all'atto della prestazione, ed aumentate delle aliquote per spese generali ed utili dell'Impresa, stabilite nell'"Elenco prezzi" relativo ai lavori in appalto.
I noleggi di mezzi d'opera in economia saranno valutati in base alle diverse categorie dei mezzi impiegati ed alle effettive ore lavorative prestate; le eventuali soste involontarie che siano previste dai prezzi di "Elenco" saranno riconosciute o meno, a seconda dei casi, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, e comunque non potranno essere riconosciute ore di sosta oltre il normale orario di otto ore al giorno, comprendendo in queste le ore lavorative accertate. La contabilizzazione delle prestazioni eseguite verrà effettuata applicando ai tempi, accertati in contraddittorio, i relativi prezzi dell'"Elenco" sopramenzionato.

Art. IV.116 MOVIMENTI DI MATERIE

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori l'Impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede. In base a tali rilievi, ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa, purchè finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina e del fondo cassonetto, come risulta dalla sezione tipo.
Di norma le "sezioni di consegna" per la costruzione di rilevati stradali saranno eseguite dopo la effettuazione dei lavori di preparazione con i quali l'Impresa è tenuta a realizzare una prima regolarizzazione della sede delle opere.

Art. IV.117 SCAVI DI FONDAZIONE - REINTERRI

Gli scavi di fondazione 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.
Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma, in tal caso, non sarà pagato il maggior volume, nè degli scavi di fondazione nè 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 pagato 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. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo.
Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiori di cm. 20 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 come eseguito all'asciutto.

Resta a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'onere dell'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico delle acque di aggottamento nonchè gli oneri per l'eventuale trattamento delle medesime, secondo quanto disposto dalle leggi vigenti (Legge 10/5/1976 n. 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni; leggi regionali emanate in applicazione della citata legge).
Le operazioni di reinterro dei residui scavi di fondazione sono in genere comprese e compensate negli stessi prezzi degli scavi di fondazione; qualora nei reinterri, anzichè utilizzare il materiale di risulta degli scavi, la Direzione dei Lavori prescriva il parziale od anche l'esclusivo impiego di materiali più pregiati, verrà compensata a parte la fornitura di detti materiali a piè d'opera, essendosi valutate le operazioni di reinterro negli stessi prezzi degli scavi di fondazione.

Art. IV.118 PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DEI RILEVATI

Il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati comprende e compensa tutte le lavorazioni previste e descritte nel relativo articolo di Elenco Prezzi ed inoltre tutti gli oneri per controlli e prove tecniche indicate nelle presenti Norme
Solo nel caso in cui la Direzione Lavori ordini per la eventuale bonifica del piano di posa, un maggiore scavo, oltre lo spessore di cm. 20, per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore onere verrà compensato a parte con i relativi prezzi di elenco.

Art. IV.119 SOVRASTRUTTURE STRADALI IN TRINCEA

Con il prezzo di elenco, relativo al compattamento del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea, applicato alla superficie del fondo di cassonetto, si intendono compensati tutti gli oneri, le lavorazioni, i controlli e le prove delle presenti Norme Tecniche. Le operazioni di compattamento dei piani di posa dei rilevati, sono comprese e compensate nei prezzi relativi alla formazione dei rilevati stessi.

Art. IV.120 FORMAZIONE DI RILEVATI, RIEMPIMENTI DI CAVI E RILEVATI DI PRECARICO

Il prezzo per la fornitura di materiali idonei per la formazione di rilevati, provenienti da cave di prestito verrà corrisposto sul volume risultante dalla differenza fra:
volume totale dei rilevati;
somme dei volumi degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei al reimpiego della Direzione Lavori e dei volumi di materiali di proprietà della Stazione appaltante prelevati da depositi e misure in opera.

Tale prezzo comprende tutti gli oneri di cui alle presenti Norme ed in particolare:
prove e sondaggi in laboratorio ed in sito per l'accertamento della idoneità dei materiali;
l'ottenimento dei benestare da parte degli Enti competenti per l'apertura e la coltivazione delle cave;
le indennità e/o i canoni relativi al prelievo dei materiali da aree appartenenti a privati, Enti Pubblici, Demanio, ecc.;
coltivazione delle cave, compreso la loro sistemazione a cavatura ultimata sulla base dei progetti che la stessa Impresa dovrà redigere, anche in relazione alle prescrizioni degli Enti competenti e sottoporre al preventivo benestare della Direzione Lavori.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Nel volume degli scavi da considerarsi agli effetti del bilancio delle terre dovranno essere tenuti in evidenza anche i materiali provenienti dallo scoticamento del piano di posa dei rilevati, in quanto ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e utilizzati in tutto o in parte per la formazione della coltre vegetativa sulle scarpate.
Nel caso si rendessero necessari volumi di terra vegetale per il rivestimento delle scarpate, eccedenti quelli provenienti dallo scotico del piano di posa dei rilevati, dagli scavi in genere e/o da depositi di materiali di proprietà della stazione appaltante, la loro fornitura sarà pagata con il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei per la formazione di rilevati provenienti da cave di prestito. I prezzi per la sistemazione in rilevato di materiali provenienti da cave, da scavi o da depositi, verranno applicati al totale volume dei rilevati eseguiti secondo le norme indicate nelle presenti Norme per la formazione del corpo stradale nonchè, a giudizio della Direzione Lavori, ad altri eventuali rilevati per i quali venissero ordinate operazioni analoghe.
Si precisa inoltre che nel computo dei volumi dei movimenti di terra, eseguito con il metodo delle sezioni ragguagliate e tenendo conto delle distanze tra le sezioni misurate sull'asse stradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede, la sagoma nera è quella del terreno una volta eseguita la preparazione del piano di posa dei rilevati e la sagoma rossa segue come detto sopra, il piano di banchina ed il fondo del cassonetto stradale, come risulta dalle sezioni tipo. Egualmente, nel caso di maggiore profondità oltre i cm. 20 per lo scavo di bonifica del piano di posa, tanto lo scavo quanto il relativo riempimento vengono pagati a parte. L'onere delle gradonature al di sotto del piano di scotico per il piano di posa dei rilevati su terreni con pendenza maggiore del 20% (come prescritto nelle presenti Norme), verrà compensato col pagamento dello scavo di sbancamento necessario alla realizzazione dei gradoni e il relativo riempimento con materiali compattati provenienti da cava, da scavi o da depositi, con i prezzi relativi alla sistemazione in rilevato. Nel caso di rilevati misti, a ciascun strato si applicherà il relativo prezzo di elenco, per la sistemazione in rilevato, a seconda del gruppo di appartenenza delle terre. La sistemazione in rilevato delle terre costituenti la coltre vegetale di rivestimento delle scarpate verrà pagata con il relativo prezzo di Elenco. Dal computo dei volumi dei rilevati si detrarranno i volumi delle opere d'arte e dei materiali altrimenti pagati; non verranno considerati i cedimenti del piano di posa dei rilevati inferiori a cm. 15, essendosi valutati i corrispondenti oneri nel determinare i relativi prezzi di Elenco. Quando siano prevedibili cedimenti del piano di posa dei rilevati eccedenti i cm. 15, l'Impresa sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastre assestimetriche.
La posa in opera delle piastre e la rilevazione degli eventuali cedimenti saranno fatte a cura e spese dell'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori.
Gli eventuali maggiori volumi di rilevato, fatta eccezione per quelli derivanti dai primi cm. 15 di cedimento, saranno pagati all'Impresa con i relativi prezzi di Elenco.
La sistemazione a riempimento di cavi e la formazione di rilevati di precarico verranno misurati in opera e compensati con i relativi prezzi di elenco; analogamente la eventuale fornitura di materiali idonei provenienti da cave di prestito per il riempimento di cavi e per i rilevati di precarico, verrà misurata in opera dopo l'addensamento.
Il prezzo del carico, trasporto e scarico a rilevato di materiali di proprietà della stazione appaltante prelevati da depositi, verrà corrisposto al volume del materiale misurato in opera dopo la compattazione.

Art. IV.121 PALIFICATE DI FONDAZIONE

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

a) **Pali prefabbricati:** La lunghezza dei pali prefabbricati ed anche dei pali in legno, ai fini della valutazione, comprende anche la parte appuntita.
Quando, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo abbia raggiunta la capacità portante prima che la punta sia stata infissa fino alla profondità prevista, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria. Nel prezzo a ml. sono compresi: la fornitura del palo, l'armatura metallica, la puntazza metallica robustamente ancorata al calcestruzzo, le cerchiature di ferro, i prismi di legno a difesa della testata, la posa in opera a mezzo di idonei battipali, tutta l'attrezzatura, la mano d'opera occorrente e le prove di carico.

b) **Pali costruiti in opera:** La lunghezza per tutti i pali, costruiti in opera, compresi i pali trivellati a piccolo e a grande diametro, sarà quella determinata dalla quota di sottoplinto fino alla massima profondità accertata, in contraddittorio e con stesura di un verbale di misurazione immediatamente prima del getto. Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi di elenco si intendono comprese e compensate: la formazione del foro. l'infissione del tuboforma, la fornitura del calcestruzzo, il suo getto e costipamento con mezzi idonei, la formazione di eventuali bulbi di base ed espansioni laterali; il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno, la posa in opera, ove occorra, di un'idonea controcamicia di lamierino per il contenimento del getto dei pali a grande diametro nella parte in acqua, e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti restando invece escluse la eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica e la eventuale fornitura della controcamicia di lamierino, che verranno compensate con i relativi prezzi di Elenco.

Per i pali eseguiti con l'impiego di fanghi bentonitici, fermo restando che tutti gli oneri precedentemente indicati (esclusivamente quello relativo al tuboforma che non viene impiegato) sono compresi nei relativi prezzi di Elenco, resta stabilito che la loro lunghezza è determinata dalla quota di posa del plinto sino alla massima profondità accertata, in contraddittorio e con stesura di un verbale di misurazione, al termine della fase di perforazione. I pali per fondazione, sia infissi che costruiti in opera, potranno dalla Direzione dei Lavori essere ordinati con inclinazione fino a 20° rispetto alla verticale, senza dar luogo a maggiorazione di prezzo alcuna. Per inclinazione superiori a 20° rispetto alla verticale, i pali verranno pagati con i relativi prezzi di Elenco. Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

Art. IV.122 PARATIE SUBALVEE – TURE PROVVISORIE - DIAFRAMMI

a) **Palancolate tipo Larssen:** Il noleggio per mese o per frazione di mese delle palancolate verrà compensato con il relativo prezzo di Elenco.
In esso sono compresi: il trasporto delle palancolate a piè d'opera, la preparazione mediante rivestimento di bitume, il magazzinaggio, la ripresa e l'allontanamento. La contabilizzazione sarà fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa, e l'altezza sarà quella effettiva delle palancole.
L'infissione ed estrazione della palancolata verrà compensata con il relativo prezzo di elenco. In esso sono compresi: la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie per la esecuzione del lavoro, lo sfrido dei materiali dovuto a rottura, guasti o all'impossibilità di recupero; in genere ogni lavoro e fornitura occorrente a dare l'opera compiuta e idonea all'uso.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

La contabilizzazione sarà fatta sulla base dello sviluppo della palancolata in opera, misurato secondo l'asse di simmetria della stessa, e l'altezza sarà quella di effettiva infissione.

b) Ture provvisorie*:*

Nei prezzi di Elenco relativi a tali opere sono compresi: la fornitura dei materiali, la mano d'opera, i macchinari e le attrezzature necessarie per la esecuzione del lavoro; lo sfrido di materiali dovuto a rotture, guasti, o all'impossibilità di ricupero; in genere ogni lavoro e fornitura occorrente a dare l'opera compiuta e idonea all'uso. I materiali impiegati nelle ture provvisorie restano di proprietà dell'Impresa la quale dovrà provvedere a sue spese, alla loro rimozione e ricupero. Il pagamento delle ture verrà effettuato computando la superficie effettiva dell'opera; la lunghezza sarà misurata secondo lo sviluppo sulla mezzeria della struttura; l'altezza sarà quella della parete piena.

c) Diaframmi a parete continua*:* Nei prezzi di Elenco relativi a tali opere sono compresi: la formazione dei cordoli guida, l'apertura della trincea, l'eventuale impiego di scalpello, la fornitura dei fanghi bentonitici e l'impiego dei relativi impianti di pompaggio, l'acqua, la fornitura del conglomerato cementizio ed il suo getto e costipamento con mezzi idonei anche in presenza di armature metalliche e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. La superficie del diaframma gettato in opera sarà computata misurando per ogni pannello, la lunghezza lungo l'asse del diaframma e l'altezza effettiva della parete piena, dal fondo dello scavo alla sommità del pannello stesso. L'eventuale scavo a vuoto sarà compensato con il relativo prezzo di elenco. La sua superficie sarà computata misurando, in corrispondenza di ogni pannello, la lunghezza in asse del diaframma e la profondità dal piano di campagna fino alla sommità della parete piena.

Art. IV.123 DEMOLIZIONI DI MURATURE, FABBRICATI E SOPRASTRUTTURE STRADALI

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere e di strutture in conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, verrà compensata a metro cubo del loro effettivo volume. La demolizione di gabbionate o di materassi in filo di ferro e pietrame verrà compensata, sulla base degli effettivi volumi, con il prezzo relativo alla demolizione di murature di qualsiasi genere. I relativi prezzi, che comprendono il trasporto a rifiuto, si applicano anche per la demolizione entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.
La demolizione di fabbricati, di qualsiasi specie e genere, verrà invece compensata a metro cubo vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto; dovranno essere demoliti, oltre ai pavimenti del piano terreno, anche le fondazioni di qualsiasi tipo fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori, compreso l'allontanamento di tutti i materiali di risulta a rifiuto, restando il materiale riutilizzabile di proprietà dell'Impresa, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori.
La demolizione integrale di impalcati di opere d'arte in conglomerato cementizio armato, e precompresso verrà compensato a metro cubo del loro effettivo volume.
La demolizione integrale di impalcati di cavalcavia in conglomerato cementizio armato, o precompresso, o a struttura mista in acciaio e conglomerato cementizio armato, su strada in esercizio, verrà compensata a metro quadrato di superficie effettiva, misurata in proiezione orizzontale.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

L'asportazione di strati di conglomerato cementizio ammalorato, sia mediante scalpellatura che con l'impiego di macchine idrodemolitrici, verrà compensato per lo spessore medio misurato mediante rilievo su un reticolo di lato metri uno.
La demolizione di fondazioni stradali e di pavimentazioni di conglomerato bituminoso verrà compensata con i relativi prezzi di Elenco. Nel caso di demolizione parziale di strati di conglomerato bituminoso con impiego di macchina fresatrice, dovrà essere computata la superficie effettiva per lo spessore medio ottenuto misurando la profondità di fresatura in corrispondenza dei bordi e del centro del cavo.

Art. IV.124 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le murature in genere ed i conglomerati cementizi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, verranno valutati a volume con metodi geometrici, in base alle prescrizioni delle presenti Norme, 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 di Elenco. 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 feritoie regolari e regolarmente disposte.
Le strutture di impalcato alleggerite con vuoti saranno contabilizzate per il volume effettivo di calcestruzzo con la deduzione dei vuoti, e le casseforme, in qualsiasi modo realizzate, saranno compensate con i relativi prezzi di Elenco applicati all'intera superficie bagnata.
Nei relativi prezzi di Elenco sono compresi in particolare:

- fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (pietrame, laterizi, aggregati, 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, 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.

Non sono compresi nei prezzi:

- le casseforme, salvo quelle occorrenti per murature in conglomerato cementizio con paramento in pietrame, magrone, conglomerato cementizio per opere di fondazione;
- le centinature ed armature di sostegno delle casseforme, salvo quelle per getti di luce retta fino a m. 2,00;
- gli acciai di armatura.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali, aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione Lavori, il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di Elenco per le murature in genere ed i conglomerati cementizi.
Quando sia prevista in progetto o venga prescritta dalla Direzione Lavori la solidarizzazione in opera di travi prefabbricate di ponti e viadotti per la costruzione di impalcati continui, il relativo onere deve intendersi compreso e compensato nei prezzi di elenco delle singole lavorazioni relative alla costruzione degli impalcati stessi.

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Art. IV.125 CASSEFORME – ARMATURE – CENTINATURE – VARO TRAVI PREFABBRICATE

a) **Casseforme:** Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita;

b) **Armature:** Le armature di sostegno delle casseforme per getti in opera di conglomerato cementizio semplice od armato, normale o precompresso, per impalcati, piattabande e travate e quelle di sostegno delle centine per archi o volte, di luce retta fino a m. 2,00 misurata al piano di imposta lungo l'asse mediano dell'opera, sono comprese e compensate nei prezzi di Elenco relativi ai conglomerati cementizi.
Le armature di luce retta superiore a m. 2,00 saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'Elenco prezzi.
La superficie dell'armatura di ciascuna luce sarà determinata in proiezione orizzontale misurandola in lunghezza, al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, fra i fili interni dei sostegni ed in larghezza, normalmente all'asse mediano dell'opera, fra i fili esterni dell'impalcato.
Quando l'altezza media di ciascuna luce, misurata fra l'intradosso dell'opera (impalcato, piattabanda, travata, sostegno di centine di archi o volte) ed il piano di campagna in corrispondenza dell'asse mediano dell'opera stessa, superi l'altezza di m. 10, si determinerà l'incremento di prezzo delle armature, applicando la maggiorazione in percentuale per altezze medie delle armature superiori ai m. 10, tante volte quante sono le zone di m. 5 eccedenti i primi 10 metri.
Saranno compensate anche le armature di sostegno delle casseforme per il getto in opera di conglomerato cementizio di parti aggettanti dalle strutture in elevazione, quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile.
In questi casi i prezzi da applicare saranno quelli corrispondenti a luci convenzionali uguali a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata lungo il suo asse mediano, tra il filo d'incastro ed il filo esterno dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata, in proiezione orizzontale, dalla lunghezza dello sbalzo, misurata come sopra e dalla larghezza misurata normalmente all'asse mediano dello sbalzo.

c) **Centinature:** Le centinature per archi o volte, complete delle eventuali armature di sostegno delle casseforme per qualsiasi struttura da costruirsi superiormente all'estradosso delle centine, fino a m. 2,00 di luce retta, sono comprese e compensate nei prezzi dei conglomerati cementizi.
Le centinature per luci rette superiori a m. 2,00, misurate in proiezione orizzontale fra i vivi di pile o spalle, per la effettiva larghezza degli archi o volti, saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'Elenco prezzi.
Le centinature, costruite anche a sbalzo, per il sostegno di casseforme per volte di gallerie artificiali in conglomerato cementizio semplice od armato, saranno misurate in proiezione orizzontale, in larghezza fra i vivi dei piedritti all'imposta dell'arco ed in lunghezza secondo la effettiva lunghezza dell'arco e saranno computate per classi di luci secondo le indicazioni dell'Elenco prezzi.

d) **Varo di travi prefabbricate in c.a. o c.a.p.** - Armatura di sostegno per getto di solette e traversi su travi varate: Quando nell'esecuzione di impalcati vengono impiegate travi costruite fuori opera in c.a. o in c.a.p., di luce superiore a m. 2,0, il loro sollevamento, trasporto e collegamento in opera a qualsiasi altezza, sarà compensato con i relativi prezzi di Elenco.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Se in una stessa opera d'arte vengono impiegate travi di luci diverse, l'aumento o detrazione ai prezzi di elenco per variazioni del numero delle travi, verranno applicati separatamente per gruppi di travi rientranti nella stessa classe di luci.
Per luci inferiori a m. 2 l'onere di sollevamento, trasporto e collocamento in opera è compreso e compensato con i prezzi di elenco relativi ai conglomerati cementizi.
L'armatura di sostegno di casseforme per getti in opera, a qualsiasi altezza, di solette su travi varate in c.a., c.a.p. o acciaio, anche per le parti a sbalzo, sarà pagata con il relativo prezzo di Elenco in base alla superficie determinata misurando in larghezza, normalmente all'asse delle travi, la distanza tra i bordi delle travi o tra il bordo della trave ed il filo esterno dello sbalzo ed in lunghezza la distanza fra le testate della soletta misurata parallelamente all'asse delle travi; il prezzo di cui sopra comprende e compensa anche l'armatura di sostegno delle casseforme per il getto dei traversi.
L'eventuale impiego di "dalle" in conglomerato cementizio armato e vibrato, con funzione di cassaforma a perdere per il getto di solette, sbalzi e traversi di impalcato, dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.
Quando le "dalle" hanno solo funzione di cassaforma a perdere, il calcolo della soletta, degli sbalzi e dei traversi non dovrà tener conto ai fini statici dell'effetto collaborante di detti elementi.
L'armatura di sostegno delle "dalle" impiegate come casseforme a perdere verrà compensato con il prezzo relativo alle armature di sostegno di casseforme per getto in opera di solette e traversi su travi varate.

Art. IV.126 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

L'acciaio in barre per armatura di conglomerati cementizi verrà computata in base al peso teorico dei vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale, nonchè le piegature di ancoraggio alle estremità dei ferri.
Il peso degli acciai verrà determinato con metodo analitico misurando lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicandolo per la corrispondente massa lineica nominale indicata nel prospetto IV della Norma UNI 6407/88.
Essendo equivalenti i diametri e le aree delle sezioni nominali delle barre nervate a quelli delle barre lisce, per la computazione verrà adottata per entrambi la medesima massa lineica nominale.
Il peso dell'acciaio per strutture in conglomerato cementizio armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei fili componenti il cavo e per i peso unitario dei fili stessi, calcolato in funzione del diametro nominale e della massa volumica dell'acciaio di Kg/dm3 7,85.
Il peso dell'acciaio per strutture in conglomerato cementizio armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura per il peso unitario dei fili, calcolato in funzione del loro diametro nominale e della massa volumica dell'acciaio di Kg/dm3 7,85.
Il peso di trefoli o trecce in acciaio per strutture in c.a.p. sarà determinato moltiplicando il loro sviluppo teorico, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il peso dell'unità di misura determinato mediante pesatura.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio, per il peso unitario della barra, calcolato in funzione del diametro nominale e della massa volumica dell'acciaio di Kg/dm3 7,85.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in conglomerato cementizio armato precompresso compensa la fornitura dell'acciaio, tutti gli oneri necessari per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte ed inoltre:

a) per il sistema a cavi scorrevoli:
la fornitura e posa in opera delle guaine, comprese le relative giunzioni con legature a mezzo di nastro adesivo; la fornitura e posa in opera dei ferri distanziatori dei cavi e di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di mm. 6 avvolta intorno ad ogni cavo con passo di cm. 80 - 100; le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo con nastro adesivo ad intervalli di cm. 70; le iniezioni di boiacca di cemento a ritiro compensato nelle guaine dei cavi; le teste e le piastre di ancoraggio; la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione di cavi e per il bloccaggio dei dispositivi;

b) per il sistema a fili aderenti:
la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo; la mano d'opera, i mezzi ed i materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel conglomerato cementizio; la perfetta sigillatura con malta dosata a Kg. 300 di cemento per m3 di sabbia, delle sbrecciature nell'intorno dei fili tagliati sulla superficie delle testate della struttura;

c) per il sistema a barre:
eventuali diritti doganali e di brevetto; il trasporto; la fornitura e posa in opera di guaine, ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere; la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre nonchè per il bloccaggio dei dispositivi; le iniezioni di boiacca di cemento a ritiro compensato nelle guaine; ecc.

Art. IV.127 MANUFATTI IN ACCIAIO

I manufatti in acciaio, in profilati comuni, speciali, in getti di fusione, saranno pagati secondo i prezzi di Elenco. Tali prezzi si intendono comprensivi della fornitura dei materiali, lavorazione secondo i disegni, posa e fissaggio in opera, verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte. Nel caso che i manufatti in acciaio per ponti siano costituiti da parti con acciaio del tipo 1 e parti con acciaio del tipo 2 (distinti secondo le caratteristiche meccaniche riportate nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086), si determineranno preventivamente, in base al progetto, le incidenze dei due tipi di acciaio, da pagarsi con i relativi prezzi di Elenco. Per i manufatti in acciaio in genere potrà essere corrisposto un acconto pari al 50% dell'importo determinato sulla base dei prezzi unitari di Elenco, quando il materiale per l'esecuzione del manufatto sia giunto in cantiere, già verificato tecnologicamente e dimensionalmente (pesatura compresa) dalla Direzione Lavori.
Il peso dei manufatti verrà determinato prima della posa in opera mediante pesatura in contraddittorio e stesura di un verbale controfirmato dalle parti.
Rispetto al peso teorico, determinato sulla base delle distinte riportate nei disegni costruttivi di officina, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4%. Se il peso effettivo risulterà inferiore

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato del valore di tolleranza. Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto. *Viene* pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi, anche quando si tratti di controventi, piastrame, bullonerie, rosette ecc.

Art. IV.128 APPARECCHI DI APPOGGIO PER IMPALCATI DI OPERE D'ARTE – GIUNTI DI DILATAZIONE

La fornitura e la posa in opera degli apparecchi di appoggio, sarà compensata secondo quanto previsto nell'Elenco Prezzi. Il prezzo di elenco relativo comprende e compensa tutto quanto previsto dalle presenti Norme Tecniche.
La fornitura e la posa in opera dei giunti di dilatazione per gli impalcati sarà compensata a metro lineare di giunto.
Il prezzo di elenco relativo comprende e compensa tutto quanto previsto dalle presenti Norme Tecniche.

Art. IV.129 INTONACI - IMPERMEABILIZZAZIONI

La valutazione degli intonaci e delle impermeabilizzazioni verrà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq. 1 e senza tener conto di rientranze o sporgenze dal vivo muro che non superino i cm. 10. La superficie delle volte, tanto nella copertura degli estradossi con cappe impermeabilizzanti come nell'eventuale intonacatura degli intradossi, verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa.
Nei prezzi a mq. delle singole voci delle impermeabilizzazioni sono comprese tutte le forniture (ivi compresi eventuali additivi), il noleggio a caldo degli impianti di confezionamento e stesa,la mano d'opera occorrente, i ponteggi, la finitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, la ripresa di eventuali irregolarità e di tracce e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Nel prezzo a mq. delle singole voci degli intonaci, sono comprese tutte le forniture e gli oneri di cui sopra.

Art. IV.130 OPERE DI RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE STRADALI – DRENAGGI - GABBIONATE

Le tubazioni nonchè tutti i manufatti speciali che costituiscono la rete di scolo delle acque stradali, saranno valutati con misure geometriche ed a numero secondo quanto previsto dalle relative voci dei pezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte.
In particolare le tubazioni saranno valutate in base ai diversi diametri ed alle effettive lunghezze utili costruite, che verranno misurate escludendo le parti penetranti nelle pareti di pozzetti o cassette e nelle murature; i relativi prezzi di Elenco comprendono e compensano anche tutte le demolizioni e riprese di murature, necessarie per la realizzazione a regola d'arte delle immissioni delle tubazioni nei pozzetti di raccolta, nelle cassette di raccordo, ecc.
Le canalette in conglomerato cementizio (embrici) per lo scarico delle acque piovane in corrispondenza delle scarpate stradali, verranno valutate a ml. di sviluppo misurato sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco. Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

dare le canalette in opera secondo le prescrizioni esecutive della Direzione Lavori, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi, e quant'altro necessario per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte. L'imbocco in calcestruzzo, sia esso prefabbricato o costruito in opera, verrà compensato col prezzo di elenco relativo alle canalette.
I drenaggi a tergo delle murature o per risanamento di soprastrutture stradali, compresa la fornitura del materiale, messa in opera ecc., saranno compensati con il relativo prezzo di Elenco e valutati a volume, secondo le dimensioni previste in progetto o ordinate dalla Direzione Lavori e comunque controllate in sede esecutiva.
I gabbionati e il loro riempiemento, saranno pagati in base al volume reale.
Si intendendono compresi nel prezzo tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera del materiale e del filo zincato di adeguato spessore per la cucitura degli spigoli, la formazione dei tiranti e quant'altro occorrente per dare il lavoro compiuto a regola d'arte.

Art. IV.131 FONDAZIONI STRADALI

Le fondazioni stradali saranno computate a volume, in opera dopo il compattamemto. Il calcolo del volume sarà fatto assumendo la larghezza teorica di progetto, senza tenere conto di eventuali eccedenze; misurando la lunghezza sull'asse mediano di ciascuna carreggiata e determinando lo spessore medio sulla base di sondaggi eseguiti a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, senza tenere conto delle eccedenze rispetto allo spessore teorico di progetto.
Il materiale fresco di apporto, per la esecuzione di fondazioni in misto granulometricamente stabilizzato con materiali provenienti dalla demolizione di esistenti fondazioni stradali, sarà computato a volume, misurato a piè d'opera prima del compattamento.
Il materiale fresco di apporto, per la stabilizzazione a cemento di esistenti fondazioni stradali, sarà computato a volume, in opera dopo il compattamento, sulla base della quantità risultante dalla differenza tra lo spessore effettivo della fondazione demolita e quello teorico della fondazione costruita e integrata.
Anche le fondazioni di conglomerato cementizio o di miscela catalizzata saranno valutate in base al volume di calcestruzzo o di miscela in opera riconosciuto dalla Direzione dei Lavori.
I relativi prezzi di Elenco sono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all'Impresa dall'osservanza delle prescrizioni precisate.
In particolare il prezzo relativo alla fondazione in conglomerato cementizio comprende e compensa la fornitura e posa in opera dello strato di sabbia da stendere sul sottofondo prima del getto (che non sarà conteggiato nello spessore della fondazione), la realizzazione di giunti di costruzione in corrispondenza delle riprese nei getti, nonchè l'impiego di macchine finitrici a vibrazioni; sono esclusi soltanto gli eventuali giunti di contrazione e di dilatazione che saranno valutati a parte in base ai corrispondenti prezzi di elenco. Nella valutazione dei volumi in opera, di tutti i tipi di fondazioni stradali, non saranno dedotti i vani occupati da murature o manufatti aventi volume singolo inferiore a 0,20 m^3.

Art. IV.132 PAVIMENTAZIONI STRADALI

I conglomerati bituminosi per gli strati di base, di collegamento (binder), e di usura saranno computati sulla base delle quantità effettivamente eseguite, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle quantità teoriche di progetto, sia per quanto si riferisce a volumi e superfici che per gli spessori dei singoli strati.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

I prezzi unitari comprendono e compensano tutte le forniture, prestazioni ed oneri richiamati nei rispettivi articoli di Elenco e dalle presenti Norme.
I diversi altri tipi di pavimentazioni stradali (in materiali litici o masselli di c.l.s.) saranno valutati in opera a superficie, secondo quanto previsto dalle relative voci dei prezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte.
Nella valutazione delle superfici in opera, di tutti i tipi di pavimentazioni stradali, non saranno dedotte le superfici occupate da murature o manufatti aventi area singola inferiore a mq. 0,50.

Art. IV.133 MICROTAPPETI – TRATTAMENTI SUPERFICIALI

I microtappeti, sia a caldo che a freddo, così come i trattamenti rigeneranti o di copertura di pavimentazioni stradali esistenti, saranno valutati in opera a superficie, secondo quanto previsto dai vari prezzi di Elenco; tali prezzi sono comprensivi di tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni prescritte.
Per quanto attiene invece il conglomerato bituminoso utilizzato per rappezzi e risagomature stradali, lo stesso sarà in genere valutato a peso; la regolare pesatura del materiale dovrà essere effettuata su automezzo presso il cantiere di produzione, con emissione di apposita bolla. Qualora, in via del tutto eccezionale, fosse necessario trasformare in peso un materiale valutato a volume sempre su automezzo, verranno assunti come pesi specifici convenzionali rispettivamente ql. 18/mc. per il conglomerato bituminoso di “base” e ql. 19/mc. per quello di “usura”.
I relativi prezzi di Elenco, afferenti l’esecuzione degli interventi “a mano” od “a macchina”, comprendono tutti gli oneri, le forniture e prestazioni indicate.

Art. IV.134 CUNETTE – CORDONATURE E MARCIAPIEDI – RILAVORAZIONE DI MASSELLI E LASTRE DI PIETRA

Le cunette e fiancate stradali, i bordi e le cordonature di delimitazione nonchè le pavimentazioni dei marciapiedi, saranno valutati in opera con metodi geometrici od a numero, secondo quanto previsto dalle relative voci dei prezzi unitari di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all’Impresa dall’osservanza delle relative prescrizioni.
In particolare, i prezzi relativi ai bordi e alle cordonature, nonché agli elementi prefabbricati in genere, comprendono e compensano i maggiori oneri relativi alla formazione di pezzi sottomisura o curvi e di qualsiasi altro pezzo speciale occorrente; le cordonature e gli elementi prefabbricati, per i quali le voci dei relativi prezzi prevedono la valutazione delle lunghezze in opera, saranno valutati effettuando le misure in corrispondenza dell’asse geometrico degli stessi. Per quanto attiene invece la rilavorazione di masselli o lastre di pietra, la valutazione della spianatura e della squadratura sarà sempre effettuata in base a misurazioni geometriche, in relazione a quanto previsto dai relativi prezzi contemplati in Elenco.
Il rilevamento delle misure e della qualità dovrà sempre essere eseguito tempestivamente, nel cantiere di rilavorazione, secondo l’avanzamento dei lavori, in contraddittorio fra i rappresentanti dell’Impresa e della Direzione Lavori.

Art. IV.135 MANTELLATE DI RIVESTIMENTO – MURI IN TERRA BATTUTA

Le mantellate in lastre di conglomerato cementizio per il rivestimento di scarpate saranno compensate in base alla effettiva superficie delle lastre poste in opera.

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città
via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

Il prezzo comprende tutto quanto è necessario per dare il rivestimento finito in opera, compresa l'armatura in acciaio del tipo Fe B 32k da inserire nei giunti, il coronamento di ancoraggio superiore, l'ancoraggio inferiore, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura e lavorazione per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.
Le mantellate a grigliato articolato saranno compensate in base alla loro effettiva superficie, intendendosi compreso e compensato nel prezzo anche la fornitura e posa in opera di terra vegetale per l'intasamenti dei vuoti, la semina di miscuglio di specie erbacee, la regolazione e costipamento del piano di appoggio ed ogni fornitura, lavorazione ed onere per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte.
I muri in terra armata in genere saranno valutati a superficie e compensati, a seconda dei tipi, con i relativi prezzi di Elenco; tali prezzi si intendono comprensivi di tutti gli oneri derivanti all'Impresa dall'osservanza delle prescrizioni riportate.

Art. IV.136 SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO – OPERE IN VERDE

La fornitura di idoneo terreno vegetale verrà computata in base all'effettivo volume, misurato dopo l'assestamento. La sistemazione superficiale del terreno coltivo di aiuole, banchine e scarpate, verrà computata in base alla superficie effettivamente sistemata.
Le piantagioni di essenze a portamento strisciante o arbustivo o di specie forestali per rivestimento di scarpate o banchine, saranno misurate per la loro superficie effettiva d'impianto, senza effettuare detrazioni di parti non piantate quando la superficie di queste sia inferiore a 3 mq
Anche le semine saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza effettuare detrazioni, nei limiti di cui al precedente comma. La valutazione del rivestimento in zolle sarà fatta in base alla superficie rivestita e sarà comprensiva delle strutture di ancoraggio. Le incigliature di cigli di rilevati a banchine con zolle erbose saranno valutate a metro lineare.
I graticci con fascine verdi saranno valutati a metro lineare di effettivo sviluppo; nel prezzo di Elenco è compreso l'onere dello scavo del terreno ed il riassestamento del materiale nella superficie circostante.
Nei prezzi unitari stabiliti in Elenco sono comprese tutte le forniture e la mano d'opera occorrenti per procedere alla eventuale ripresa di erosioni e solcature, sia prima della piantumazione, sia successivamente; gli eventuali diserbi, la preparazione fisica e chimica del terreno, il piantumazione, tutte le successive cure colturali e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Art. IV.137 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO - PARAPETTI METALLICI – BARRIERE DI SICUREZZA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO TIPO "NEW JERSEY"

Le barriere in acciaio, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali. I tratti di barriere costituenti l'avvio ai parapetti saranno misurati dal sostegno del parapetto da cui esse si dipartono e pagati con l'apposita voce di Elenco prezzi. La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, sarà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di Elenco relativo alle barriere semplici. Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di Elenco.
I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze stradali ed a chiusura delle barriere spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a m. 3, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di Elenco. Resta stabilito che nelle voci di Elenco prezzi sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in

COMUNE DI REGGIO EMILIA

AREA SVILUPPO TERRITORIALE
Servizio Cura della Città

via Emilia San Pietro,12 – 42121 Reggio Emilia

calcestruzzo ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con eventuale malta cementizia

Nelle voci di Elenco prezzi deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere dell'interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti. I parapetti in profilati di ferro saranno valutati a peso. Il prezzo di Elenco relativo comprende e compensa la fornitura e posa in opera di profilati in ferro, anche tubolari, di qualsiasi dimensione, compresa la eventuale lavorazione, le chioderie, le saldature, la verniciatura con due mani di minio e due di colore ad olio delle facce viste, e compreso quanto altro occorra per dare l'opera completa secondo i disegni tipo e le disposizioni della Direzione Lavori.

Le barriere di sicurezza in conglomerato cementizio tipo "New Jersey" rette e curve, centrali e laterali o laterali verranno misurate sulla effettiva lunghezza. I pezzi terminali o di chiusura da impiegare nei varchi stradali, saranno valutati e pagati con la stessa voce di Elenco prezzi. Nella voce di Elenco è compreso pure l'eventuale taglio di sovrastrutture stradali, la preparazione del piano di posa e quanto altro occorra per l'esecuzione della barriera a regola d'arte secondo l'andamento plano-altimetrico della strada. Dalle voci di Elenco prezzi sono escluse le opere necessarie per lo smaltimento delle acque superficiali, in corrispondenza delle stesse barriere.

Art. IV.138 BARRIERE ACUSTICHE FONOISOLANTI E FONOASSORBENTI - RIVESTIMENTI FONOASSORBENTI DI MANUFATTI

Le barriere acustiche costituite da pannelli fonoisolanti e fonoassorbenti saranno valutate tenendo conto della effettiva superficie degli stessi pannelli, siano essi rettilinei o curvi, con esclusione delle strutture di ancoraggio compensate a parte.

I prezzi di elenco relativi ai vari tipi di barriere, comprendono e compensano la fornitura e posa in opera di profilati in ferro, ache tubolari, di qualsiasi dimensione, compresa la eventuale lavorazione, le chioderie, le saldature, le verniciature, e compreso quanto altro occorra per dare l'opera completa secondo i disegni tipo e le disposizioni della Direzione Lavori.