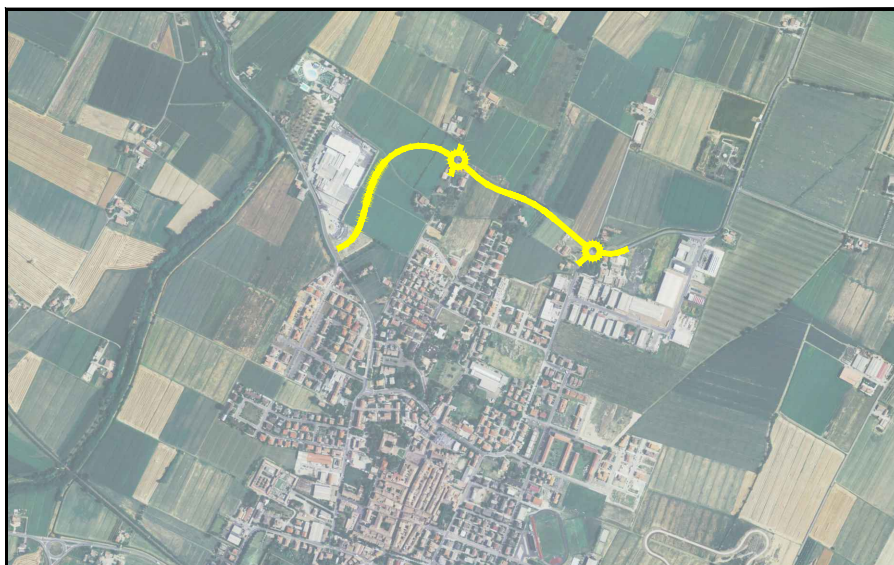




COMUNE di BUSSETO
REALIZZAZIONE del TRONCO STRADALE
di COLLEGAMENTO
tra la S.P. n. 588 "DEI DUE PONTI
e S.P. n.94 "BUSSETO - POLESINE"
(TANGENZIALE di BUSSETO 3° STRALCIO)



PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:
PARTE GENERALE

TAV. N.

A.6

TITOLO:
CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONLE

SCALA

-

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE
0	Set. 2015	Emissione

PROGETTO

MANDATARIA



Società di ingegneria

Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy

Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836

info@aierre.com

MANDANTI

Dott. Geol. LORENZO NEGRI

Via Nedo Nadi, 9/A - 43100 PARMA (PR)

Tel. 0521/244693 Fax 0521/241207

l.negri@geostudiparma.it

CONSULENZE SPECIALISTICHE

ARCHEOLOGIA

A B A C U S s.r.l. - Dott.ssa Cristina Anghinetti

Via Emilia Ovest n. 167 - San Pancrazio 43016 Parma

tel./ fax 0521.673108 - P.I. - C.F. 02343500340

IMPATTO AMBIENTALE

A M B I T E R s.r.l. - società di ingegneria ambientale

via Nicolodi, 5A - 43100 Parma

tel. +390521942630 - fax +390521942436

http://www.ambiter.it/

RILIEVI TOPOGRAFICI

S. T. T O P s.r.l. Servizi Territoriali e Topografici

Via Ponchielli, 2 - 43011 Busseto (PR)

Tel.0524/91243 - Fax. 0524/930626

info@sttop.191.it

G E O 3 s.r.l.

Via Edison Volta, 25/B - 43125 PARMA

Tel.0524 944548

info@geo3srl.it

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Francesco Ferrari _____

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Arch. Roberta Minardi _____

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

INDICE

INDICE 1

	<i>-Capo Primo-</i>	7
	<i>OPERE STRADALI: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI - MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO A MISURA - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</i>	7
Art.1	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	8
Art.2	MATERIALI	10
Art.3	BONIFICA DEGLI ORDIGNI BELLICI	20
Art.4	SONDAGGI E TRACCIATI	24
Art.5	PROVE DEI MATERIALI	24
Art.6	MOVIMENTI DI TERRE	25
Art.7	DEMOLIZIONI	41
Art.8	MALTE	42
Art.9	CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)	42
Art.10	CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.	55

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Art.11	CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE	55
Art.12	INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO	56
Art.13	VERNICIATURE	57
Art.14	ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.	67
Art.15	ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI	68
Art.16	CORDONE BENTONITICO IDROESPANSIVO	68
Art.17	SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)	69
Art.18	SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	88
Art.19	FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE	88
Art.20	CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE	89
Art.21	SCOGLIERE PER LA DIFESA DALLE EROSIONI DELLE ACQUE	92
Art.22	CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	93
Art.23	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA, BEOLE	93
Art.24	CAVIDOTTI	95
Art.25	PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI CLS AUTOBLOCCANTI	95
Art.26	MARCIAPIEDI ED ELEMENTI SPARTITRAFFICO IN CALCESTRUZZO AUTOBLOCCANTI	96

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Art.27	GASDOTTI - ACQUEDOTTI - PRESCRIZIONI GENERALI	97
Art.28	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO PARAPETTI METALLICI	105
Art.29	BARRIERE ANTIRUMORE	108
Art.30	CARPENTERIA METALLICA	129
Art.31	SEGNALETICA STRADALE	129
Art.32	IMPIANTI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE	130
	<i>Capo secondo</i>	<i>147</i>
	<i>OPERE A VERDE: NORME PER</i>	
	<i>L'ACCETTAZIONE DEI MATERIALI</i>	<i>147</i>
Art.33	TERRA DI COLTIVO RIPORTATA	148
Art.34	SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE	148
Art.35	CONCIMI	148
Art.36	AMMENDANTI E CORRETTIVI	148
Art.37	PACCIAMATURA	149
Art.38	TESSUTO NON TESSUTO	149
Art.39	MATERIALE VEGETALE	149
Art.40	ALBERI	150
Art.41	ARBUSTI E CESPUGLI	151
Art.42	PIANTE ERBACEE ANNUALI, BIENNALI E PERENNI.	151
Art.43	SEMENTI	152
Art.44	IMPIANTO D'IRRIGAZIONE	152

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Art.45	GARANZIE DELL’IMPIANTO D’IRRIGAZIONE	153
	<i>Capo terzo</i>	154
	<i>OPERE A VERDE: NORME PER</i>	
	<i>L’ESECUZIONE DEI LAVORI</i>	154
Art.46	CONDIZIONI DI ESECUZIONE IN GENERALE	155
Art.47	TRACCIAMENTI	155
Art.48	DIFESA DELLA VEGETAZIONE IN AREA DI CANTIERE	155
Art.49	TERRENO VEGETALE	156
Art.50	ALBERI ED ARBUSTI	157
Art.51	CONCIMI E TERRICCIATI	158
Art.52	SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI	158
Art.53	OPERAZIONI PRELIMINARI SUL TERRENO	159
Art.54	LAVORAZIONI DEL TERRENO	159
Art.55	CONCIMAZIONI	159
Art.56	TRATTAMENTI CON DISERBANTI	160
Art.57	REALIZZAZIONE DEI TAPPETI ERBOSI	160
Art.58	PRESCRIZIONI PER LA MANUTENZIONE SUCCESSIVA ALL’IMPIANTO	161
	<i>Capo quarto</i>	162
	<i>NORME PER LA MISURAZIONE E</i>	
	<i>VALUTAZIONE DEI LAVORI</i>	162
Art.59	MISURAZIONE DEI LAVORI	163

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Art.60	NOLI	164
Art.61	SCAVI - DEMOLIZIONI - RILEVATI	164
Art.62	MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI	167
Art.63	CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE	170
Art.64	ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI	171
Art.65	ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.	173
Art.66	MANUFATTI IN ACCIAIO	174
Art.67	INTONACI E PROTETTIVI - SMALTI CEMENTIZI -CAPPE D'ASFALTO - IMPERMEABILIZZAZIONI	174
Art.68	FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE E MISTO CEMENTATO	174
Art.69	MASSICCIATA CILINDRATA E TRATTAMENTO BITUMINOSO	174
Art.70	CONGLOMERATI BITUMINOSI: STRATI DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA	175
Art.71	SOVRASTRUTTURA STRADALE	175
Art.72	SCOGLIERE PER LA DIFESA DEL CORPO STRADALE DALLE EROSIONI DELLE ACQUE	175
Art.73	CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI SCARICO - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE - LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE	176
Art.74	CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	177
Art.75	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA	177

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Art.76	TELO "GEOTESSILE" PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI	177
Art.77	CAVIDOTTI	178
Art.78	MARCIAPIEDI ED ELEMENTI SPARTITRAFFICO IN CLS AUTOBLOCCANTI	178
Art.79	BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI	178
Art.80	BARRIERE ANTIRUMORE	178
Art.81	LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI	179

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

-Capo Primo-

**OPERE STRADALI: QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI -
MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI
LAVORO A MISURA - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO
DEI LAVORI**

Art.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

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

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno presentare i requisiti prescritti per ognuno del capitolato salvo il caso che nel capitolato stesso siano determinati i luoghi da cui debbano prendersi alcuni dei materiali medesimi.

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

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

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

La direzione lavori ha facoltà di prescrivere le qualità dei materiali che si debbono impiegare in ogni singolo lavoro, quando si tratti di materiali non contemplati in queste specifiche.

I campioni rifiutati dovranno immediatamente ed a spesa esclusiva dell'impresa asportarsi dal cantiere e l'impresa sarà tenuta a surrogarli senza che ciò possa darle pretesto alcuno a prolungo del tempo fissato per l'ultimazione dei lavori.

CERTIFICATI DI QUALITÀ

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

PROVE DEI MATERIALI

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

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

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

L'Appaltatore dovrà inoltre scrupolosamente attenersi alla legislazione vigente in merito alla sicurezza ed in particolare:

- D.M. 20.11.1968 Riconoscimento della efficacia ai fini della sicurezza dell'isolamento speciale completo di cui devono essere dotati gli utensili e gli apparecchi elettrici mobili senza collegamento a terra;

- D.M. 05.03.1973 Riconoscimento di efficacia dei dispositivi a frizione per l'arresto dei fine corsa adottati nei paranchi elettrici;

- Legge 18.10.1977 n.791 Attuazione della direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

- D.P.R. 31.07.1980 n.619 Istituzione dell'ISPESL (art.23 legge n.833/1978);

- D.M. Riconoscimento di efficacia ai sensi dell'art. 395 del D.P.R. 24.04.1955 n.547 di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili non installati stabilmente nei luoghi di lavoro;

- D.M. 04.03.1982 Riconoscimento di efficacia di nuovi mezzi o sistemi di sicurezza per i ponteggi sospesi o motorizzati;

- D.P.R. 08.06.1982 n.524 Segnaletica di sicurezza (rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n.206 del 28.07.1983;

- D.P.R. 21.07.1982 n.673 Attestazione e contrassegno di funi metalliche , catene e ganci;

- Legge 12.08.1982 n.597 Conversione in legge con modifiche del D.L. 30.06.1982 n.390 recante disciplina delle funzioni prevenzionali ed omologative delle USL e dell'ISPESL;

- Legge 02.05.1983 n.179 Interpretazione autentica dell'art.7 del D.P.R. 27.04.1955 n.547 concernente norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

- D.M. 01.03.1984 Ordinamento dei servizi dell'ISPESL;

- D.I. 04.02.1984 Modifiche all'autorizzazione alle USL ad esercitare alcune attività omologative di primo e nuovo impianto, in nome e per conto dell'ISPESL;

- D.M. 10.08.1984 Integrazione al D.M. 12.09.1958 concernente l'approvazione del modello del registro infortuni;

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- D.M. 28.05.1985 Riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio e allo smontaggio dei ponteggi metallici;
- Legge 05.03.1990 n.46 Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.M. 19.03.1990 Norme per il rifornimento di carburanti a mezzo di contenitori - distributori mobili per macchine in uso presso aziende agricole, cave e cantieri;
- D.M. 23.03.1990 n.115 Riconoscimento di efficacia per ponteggi metallici fissi aventi interasse tra i montanti superiore a 1.8 m;
- Legge 05.11.1990 n.320 Norme concernenti le mole abrasive;
- decreti legislativi 19 settembre 1994, n. 626, 14 agosto 1996, n. 494, e 19 novembre. n. 528 e SMI riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Art.2 MATERIALI

a) Acqua.

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con **D.M. 09 gennaio 1996 (S.O. alla G.U. n. 29 del 05/02/1996)** in applicazione dell'Art. 21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

b) Leganti idraulici.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal **D.M. 09 gennaio 1996**, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

1) *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».

2) *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).

c) Calci aeree - Pozzolane.

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calci aeree», R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

d) Additivi

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti - aeranti; fluidificanti - ritardanti; fluidificanti - acceleranti; antigelo – super fluidificanti , impermeabilizzanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri generali.

e) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per strutture in muratura ed in conglomerati cementizi.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal **D.M. 09 gennaio 1996** norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

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

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

f) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazioni.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n. 4-Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

g) Ghiaie - Ghiaietti per pavimentazioni.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

h) Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile, non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 centimetri. Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 centimetri.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

i) 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».

j) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra 15 e 25 cm ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

k) Pietra naturale.

Le pietre da impiegare nelle murature 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.

l) 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.

m) Manufatti di cemento.

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

n) Materiali ferrosi.

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare essi si distinguono in:

1) - acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con **D.M. 09 gennaio 1996** in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086;

2) - lamierino di ferro per formazione di guaine per armature per c.a.p.:

dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore di 2/10 di mm;

3) - acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con **D.M. 09 gennaio 1996** in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

o) Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luoghi di utilizzo	classe	portata
Per carichi elevati in aree speciali	E600	60 ton
Per strade a circolazione normale	D400	40 ton
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C250	25 ton
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B125	12.5 ton

Laddove indicato si impiegheranno chiusini in ghisa sferoidale a due o quattro semi coperchi triangolari incernierati su un fianco, in rispetto alla normativa che prevede un sforzo massimo, per l'apertura manuale, non superiore a 25 kg

p) Legnami.

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami, grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912.

q) Prodotti per impermeabilizzazione

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;

2) asfalti colati;

3) malte asfaltiche;

4) prodotti termoplastici;

5) soluzioni in solvente di bitume;

6) emulsioni acquose di bitume;

7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.
- Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.
- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.
- Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.
- Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.
- I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, eposs-poliuretanic, eposs-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutati in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

r) Bitumi - Emulsioni bituminose.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

s) Bitumi liquidi o flussati.

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.

t) Polveri di roccia asfaltica

Le polveri di roccia asfaltica non devono contenere mai meno del 7% di bitume; possono essere ottenute miscelando i prodotti della macinazione di rocce con non meno del 6% e non più del 10% di bitume; possono anche essere trattate con olii minerali in quantità non superiori all'1%.

Ai fini applicativi le polveri vengono distinte in tre categorie (I, II, III).

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asfaltica, pietrischetto ed olio; le polveri della II categoria servono per i conglomerati, gli asfalti colati e le mattonelle; le polveri della III categoria servono come additivi nei conglomerati e per aggiunte ai bitumi ed ai catrami.

Le polveri di I e II categoria devono avere finezza tale da passare per almeno il 95% dal setaccio 2, U.N.I. - 2332.

Le polveri della III categoria devono avere la finezza prescritta per gli additivi stradali (norme C.N.R.).

Le percentuali e le caratteristiche dei bitumi estratti dalle polveri devono corrispondere ai valori indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

u) Olii asfaltici

Gli olii asfaltici impiegati nei trattamenti superficiali con polveri asfaltiche a freddo vanno distinti a seconda della provenienza della polvere, abruzzese o siciliana, con la quale si devono impiegare e della stagione, estiva od invernale, in cui i lavori si devono eseguire.

Per la stagione invernale si dovranno impiegare olii tipo A, e per quella estiva olii tipo B. Tutti questi olii devono contenere al massimo lo 0,50% di acqua, ed al massimo il 4% di fenoli; le altre caratteristiche, poi, devono essere le seguenti:

- 1) *olii di tipo A (invernale) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 3 a 6; distillato sino a 230°C al massimo il 15%; residuo a 330°C almeno il 25%; punto di rammollimento alla palla e anello 30 ÷ 45°C;
- 2) *olii di tipo A (invernale) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 10; distillato sino a 230°C al massimo il 10%; residuo a 330°C almeno il 45%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C;
- 3) *olii di tipo B (estivo) per polveri abruzzesi*: viscosità Engler a 25°C da 4 a 8; distillato sino a 230°C al massimo l'8%; residuo a 330°C almeno il 30%; punto di rammollimento alla palla e anello 35 ÷ 50°C;
- 4) *olii di tipo B (estivo) per polveri siciliane*: viscosità Engler a 50°C al massimo 15%; distillato sino a 230°C al massimo il 5%; residuo a 330°C almeno il 50%; punto di rammollimento alla palla e anello 55 ÷ 70°C.

Per gli stessi impieghi si possono usare anche olii derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purché di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

In caso di necessità gli olii possono venire riscaldati ad una temperatura non superiore a 60°C.

v) Teli di «geotessile».

Il telo «geotessile» avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:

- 1) con fibre a filo continuo;
- 2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
- 3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

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

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compreso fra 10-3 e 10-1 cm/sec (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito);

- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm di larghezza non inferiore a 600 N/5cm (1), con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm o a 1500 N/5cm, fermi restando gli altri requisiti.

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

- (1) Prova condotta su strisce di larghezza 5 cm e lunghezza nominale di 20 cm con velocità di deformazione costante e pari a 2 mm/sec; dal campione saranno prelevati 3 gruppi di 5 strisce cadauno secondo le tre direzioni: longitudinale, trasversale e diagonale; per ciascun gruppo si scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto.

w) **Tubazioni di calcestruzzo di cemento normale – Tubazioni monolitiche.**

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto di Kg 400 di cemento tipo 425 e ogni mc 0,800 di ghiaietta e di mc 0,400 di sabbia e potranno costruirsi meccanicamente in apposito cantiere ovvero a mano, sia direttamente nei cavi, dove devono impiantarsi, sia in cantiere. Il ghiaietto potrà essere sostituito da un'eguale quantità di pietrischetto.

La scelta del sistema di fabbricazione dei tubi sarà fatta dall'impresa secondo i mezzi di cui dispone e può avvalersi restando però essa in ogni caso responsabile della buona esecuzione e della regolare riuscita della condotta.

I tubi dovranno essere calibrati e di spessore uniforme.

Gli spessori dei tubi saranno i seguenti:

• diametro interno mm 100	spessore minimo mm 25
• diametro interno mm 120	spessore minimo mm 25
• diametro interno mm 140	spessore minimo mm 30
• diametro interno mm 150	spessore minimo mm 30
• diametro interno mm 180	spessore minimo mm 30
• diametro interno mm 200	spessore minimo mm 30
• diametro interno mm 250	spessore minimo mm 35
• diametro interno mm 300	spessore minimo mm 35
• diametro interno mm 400	spessore minimo mm 45
• diametro interno mm 500	spessore minimo mm 55

Qualunque sia il sistema di fabbricazione prescelto dall'Impresa il conglomerato dovrà essere compreso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità.

Non sarà tollerata alcuna diminuzione del diametro interno, mentre per gli spessori si ammetterà una tolleranza di mm 3.

Per i tubi fabbricati meccanicamente la superficie interna dovrà risultare perfettamente liscia; per quelli ottenuti con fabbricazione a mano la superficie interna sarà rivestita con intonaco liscio di malta di cemento e sabbia in parti uguali dello spessore di 3 mm.

I tubi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per 15 giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersioni con acqua. In ogni caso

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

i tubi non potranno essere trasportati o collocati in opera prima che siano trascorsi quaranta giorni dalla loro fabbricazione.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che a suo insindacabile giudizio si presentassero comunque difettosi.

x) Tubi in calcestruzzo in cemento armato centrifugato di tipo normale.

I tubi di cemento saranno costituiti da conglomerato composto di Kg 500 di cemento ogni mc 0,80 di ghiaietto e pietrischetto e mc 0,40 di sabbia e dovranno costruirsi meccanicamente in appositi cantieri. i tubi dovranno essere di forma e spessore regolari. La lunghezza utile dei tubi sarà di 3 m.

I giunti potranno essere indifferentemente del tipo a manicotto o del tipo ad anello a seconda della richiesta della direzione lavori.

Qualunque sia il sistema di lavorazione per la fabbricazione prescelta dall'impresa il conglomerato dovrà essere compresso in modo da raggiungere la massima compattezza, uniformità ed impermeabilità. La superficie interna dei tubi dovrà risultare liscia. Essi saranno tolti dalle forme non prima delle 24 ore dalla loro ultimazione e per quindici giorni successivi dovranno subire una conveniente stagionatura in apposite vasche oppure con frequenti ed abbondanti aspersione d'acqua.

In ogni caso i tubi non potranno essere trasportati e collocati in opera prima che siano trascorsi 30 giorni dalla loro fabbricazione.

Per quanto riguarda la dimensioni dei tubi saranno ammesse le seguenti tolleranza:

- rispetto al diametro teorico interno, tolleranza $\pm 0,01 D + 5$ mm
- rispetto allo spessore una tolleranza massima in meno dello 0,1 di 8 rispetto allo spessore normale
- rispetto alla ovalizzazione dello 0,005 di $D + 3$ mm
- per le altre tolleranze in genere si adotteranno quelle di uso per l'ente acquedotto pugliese per quanto giustamente ed equamente prescrivibili per tubi di fognatura

I tubi armati centrifugati saranno armati con fili longitudinali di acciaio trafilato crudo e con spirale di armatura di uguale materiale, opportunamente disposti e nel numero e nelle dimensioni prescelte da ognuna delle ditte costruttrici.

I tubi saranno alloggiati e disposti mediante opportuni giunti a manicotto pure armato, o da anello esterno, a seconda che richiederà la direzione dei lavori. I tubi appoggeranno sopra apposite sellette in cemento armato in numero di due per ogni tubo. La direzione lavori si riserva di rifiutare i tubi approvvigionati in cantiere che, a suo insindacabile giudizio si presenteranno comunque difettosi.

y) Pozzetti in cemento armato

L'impresa è tenuta a fornire e posare pozzetti in conglomerato cementizio prefabbricati compresa l'eventuale stuccatura delle giunzioni con malta di cemento, lo scavo ed ogni altro onere, dati in opera compresi allaccio e sottofondo in cls a q.li 1.5 dello spessore di cm. 10. Le dimensioni dei pozzetti da impiegarsi saranno quelle indicate nei disegni esecutivi.

Oltre ai pozzetti, qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga necessario o quando espressamente previsto in progetto, dovranno impiegarsi prolunghe in cls e provvedere a stuccature o tagli per arrivare alla quota di progetto.

Resta inteso che a copertura dei pozzetti si utilizzeranno chiusini in cls prefabbricati completi di telaio o in ghisa sferoidale.

z) Tubi in policloruro di vinile

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

L'impresa è tenuta a fornire e posare tubi UNI 7473/75 serie 302 cloruro di polivinile a sezione circolare con giunto a bicchiere con relativi anelli di tenuta, conformi alle norme UNI per PN di 2.5 kg/cmq. Sono compresi gli oneri relativi all'approvvigionamento di tubi, lo scarico, l'accatastamento, la ripresa, lo sfilamento lungo lo scavo, il montaggio dei giunti, la posa definitiva, l'allacciamento delle/alle eventuali condotte esistenti

Sono inclusi, poi, gli oneri per la formazione del sottofondo, del rinfiante e della copertura in cls di cemento a q.li 2.5 R325 non inferiore a cm. 15 attorno al tubo; per l'utilizzo del tubo in polifore viene previsto l'utilizzo di traini passacavi lungo tutto il tracciato.

Andranno, inoltre, disposti collari a staffa a quattro bulloni con rinforzi in acciaio, guarnizioni a corredo, tappo filettato, serie ISU 64, compreso ogni onere e/o magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Per la rete elettrica si dovranno impiegare tubi con diametro interno pari a quanto indicato sui disegni esecutivi, con pozzetti, delle dimensioni sempre secondo disegni esecutivi, con a copertura chiusini in ghisa sferoidale o conglomerato cementizio con indicazione per l'identificazione dell'impiego del pozzetto.

Per la rete fognaria verranno impiegati tubi, sempre in policloruro di vinile, UNI 7447/75 serie 303/1, del diametro interno secondo disegni esecutivi e pozzetti con eventuali prolunghe, con, a copertura, chiusini percolanti in ghisa sferoidale dotati di sifone.

aa) Tubi in polietilene

L'impresa è tenuta a fornire e posare tubi in polietilene alta densità (P.E. a.d.) con marchio IIP conforme norme UNI 7611-7615, serie 312, (saldati) per fluidi in pressione con giunzione mediante saldatura in testa, letto di posa e rivestimento della condotta con sabbia per uno spessore medio di 10 cm., sfilamento, calo, allaccio ed ogni altro onere per dare la condotta perfettamente funzionante e collaudata. Il diametro esterno, salvo diversa disposizione da parte della Direzione dei Lavori, sarà quello indicato sui disegni esecutivi.

I pozzetti impiegati lungo la rete dovranno essere in conglomerato cementizio prefabbricati, dotati eventualmente di prolunghe, e con, a copertura, i relativi chiusini.

ab) cordoni bentonitici

L'impresa è tenuta a fornire e posare cordoni bentonitici idroespansivi composti da 25% gomma butilica, 75% Bentonite di Sodio (esprese in percentuale di peso)

con peso specifico non minore di 1,6 gr/cm³, con garanzia di espansione a contatto con acqua di 6 volte del volume iniziale minimo, e con resistenza al carico idraulico fino a 5 bar.

Da utilizzare per la sigillatura delle riprese verticali ed orizzontali dei getti in calcestruzzo.

Il cordone bentonitico deve essere posto sul piano di posa, preventivamente ripulito da polvere e materiale incoerente, dovrà essere ingabbiato con le apposite reti di fissaggio e fissato con chiodi aventi passo non superiore ai 30 cm.

Deve in ogni caso essere garantita una copertura minima del manufatto sui lati di 8 cm.

Il cordone deve essere appoggiato sui piani di posa evitando accuratamente ogni interposizione tra il manufatto e la superficie stessa, ed ogni situazione che provochi schiacciamento del materiale od impedisca il confinamento regolare da parte del calcestruzzo.

Lame o tiranti del getto verticale debbono essere posizionate ad una distanza minima dal piano orizzontale non inferiore a 5-10 cm.

I cordoni andranno posati a temperature comprese tra i -5° e i +50° C

Art.3 BONIFICA DEGLI ORDIGNI BELLICI

1.1 Campo di applicazione

La presente sezione di Capitolato si applica ai lavori di Bonifica ordigni Bellici (B.O.B.).

Con la dicitura "Bonifica da Ordigni Bellici" si intendono tutte le attività finalizzate alla ricerca, disinnescamento e la rimozione di ordigni bellici di qualsiasi natura dalle aree interessate dai lavori di costruzione oggetto del presente Capitolato.

Per ordigni bellici, indipendentemente dalla terminologia utilizzata nel seguito ed in ogni altro documento contrattuale o progettuale, si intendono: mine, bombe, proiettili, ordigni esplosivi, masse ferrose e residui bellici di qualsiasi natura.

I lavori di bonifica dovranno essere eseguiti nel rispetto delle leggi dello Stato e dei regolamenti militari vigenti, e di quanto prescritto dal presente Capitolato.

In caso di conflitto, le prescrizioni e le disposizioni che l'Amministrazione Militare, competente per territorio, riterrà opportuno impartire circa l'esecuzione dei lavori di bonifica, potranno prevalere, con l'accordo della DL, su quelle del presente Capitolato.

1.2 Oneri generali

a) La "Bonifica da Ordigni Bellici", ove prevista, è da intendersi tassativamente propedeutica a qualsiasi altra attività lavorativa e deve essere eseguita secondo le prescrizioni del progetto (da eseguirsi a cura e onere dell'Appaltatore) le eventuali prescrizioni della Direzione Genio militare territorialmente competente.

b) Prima dell'inizio dei lavori di bonifica, l'Appaltatore, per il tramite della DL, dovrà richiedere le necessarie autorizzazioni e prescrizioni alla Direzione Generale Militare del Genio Militare competente.

c) La documentazione da sottoporre alla Direzione Generale Militare dovrà comprendere:

- In planimetria delle zone da bonificare;
- la data di inizio e la data di fine lavori prevista;
- l'elenco del personale tecnico specializzato b.c.m. (dirigenti tecnici, assistenti tecnici, rastrellatori, operai qualificati);
- una copia dei brevetti, non scaduti, rilasciati dall'Amministrazione Militare, attestanti l'idoneità di tutto il personale specializzato in riferimento alla qualifica per la quale dovrà essere impiegato;
- l'elenco del personale ausiliario

d) Almeno due giorni lavorativi prima dell'inizio delle attività, l'Appaltatore dovrà comunicare all'Amministrazione Militare:

- l'effettiva data di inizio lavori e la loro durata;

e) Il dirigente tecnico b.c.m. designato dall'impresa esecutrice, dovrà presenziare alla consegna dei lavori ed al rilascio delle prescrizioni da parte dell'Amministrazione Militare e dovrà controllare la regolarità dell'esecuzione.

f) Il coordinamento continuativo delle attività dovrà essere affidato ad un assistente tecnico b.c.n. che dovrà essere presente nell'area di lavoro durante l'intero orario lavorativo di ciascuna giornata e che avrà la responsabilità della custodia e della regolare compilazione dei documenti di cantiere.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- C) l'Appaltatore, nella esecuzione dei lavori, dovrà attenersi alle disposizioni e, precauzioni da osservare per assicurare la continuità e la sicurezza dell'esercizio ferroviario.
- h) Giornalmente all'inizio dell'attività lavorativa, l'Appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori l'elenco nominativo, con qualifica, del personale effettivamente presente ed operante in cantiere.
- i) Per una certa e completa identificazione degli operai che saranno impiegati nei lavori, la Direzione Lavori, potrà richiedere il certificato penale e quello di buona condotta e l'esibizione della carta di identità personale degli addetti ai lavori.
- j) Le zone da bonificare dovranno essere opportunamente recintate e segnalate; sarà cura dell'Appaltatore richiedere l'intervento delle autorità preposte per i provvedimenti da adottare per la disciplina del transito nelle zone interessate dai lavori di bonifica.
- k) Tutti i residui bellici, di qualsiasi natura, rinvenuti appartengono e dovranno essere consegnati alla Amministrazione Militare.
- l) Nel caso di lavori da eseguire su fondale marino, lacustre, alveo di fiume o comunque in presenza d'acqua. l'Appaltatore dovrà adeguare le attrezzature di ricerca e di servizio alla particolare tipologia dei luoghi.
- m) Tutto il materiale proveniente dal taglio della vegetazione ed il materiale di risulta proveniente da scavi; trovanti, etc., dovrà essere trasportato a rifiuto in una discarica autorizzata che se non già prevista in progetto, dovrà indicata dall'Appaltatore, che dovrà anche ottenerne la disponibilità, e approvata dalla DL.
- n) A conclusione dei lavori, L'Appaltatore dovrà fornire all'Amministrazione militare competente:
- l'elenco degli ordigni rinvenuti nel corso dei lavori;
 - la planimetria indicante le zone bonificate;
 - la "Dichiarazione a Garanzia" di avvenuta bonifica.
- o) L'appaltatore, alla fine dei lavori dovrà rilasciare alla DL i certificati di collaudo e le attestazioni indicanti la corretta esecuzione dei lavori di Bonifica dopo averli richiesti a propria cura e spese alle autorità militari competenti.

1.3 Oneri per la sicurezza

- a) I lavori dovranno essere eseguiti con tutte le prescrizioni intese ad evitare danni alle persone ed alle cose, osservando, a tale scopo, le particolari norme tecniche specificate dall'Amministrazione Militare competente, nonché le vigenti prescrizioni di Pubblica Sicurezza per il maneggio l'uso, il trasporto e la conservazione degli esplosivi, ed in particolare gli articoli 46 e 52 del Testo Unico delle leggi di Pubblica Sicurezza ed il relativo regolamento esecutivo del 18 Giugno 1931 n. 773 e leggi successive
- b) L'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà dare evidenza di aver ottemperato a quanto prescritto dalle leggi vigenti. La constatazione di quanto attuato e l'autorizzazione all'inizio lavori non esonera L'Appaltatore dalla propria responsabilità sull'andamento dei lavori.
- c) In considerazione del fatto che i suddetti lavori di bonifica tendono a tutelare la pubblica incolumità e la sicurezza della circolazione dei treni, i lavori stessi saranno eseguiti in conformità della Circolare numero 300146 del 21 Novembre 1952 del Ministero degli Interni.
- d) L'Appaltatore è tenuto ad assicurare il necessario servizio di pronto soccorso agli operai per il caso di incidenti per scoppio di ordigni esplosivi, predisponendo un posto di pronto soccorso con infermiere ed autoambulanza. sempre presenti durante le ore di lavoro, e materiali sanitari sufficienti per un primo soccorso d'urgenza e per il trasporto dei

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

feriti in un ospedale vicino, prestabilito, in seguito a precisi accordi tra l'Appaltatore e le locali Autorità. Copia dei sopraccitati accordi dovrà essere inviata.

per informazione. alla Direzione Lavori prima dell'inizio delle attività unitamente alla dislocazione sulle aree da bonificare dei posti di Pronto Soccorso all'uopo predisposti.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Si richiamano, a titolo non esaustivo, le principali normative relative all'argomento in oggetto:

- D.L.L. 12/01/46. n. 320 e leggi successive
- R.D. 15106/31 no 773 T.U. leggi Pubblica Sicurezza Artt.46 e 52 e leggi successive
- Regolamento esecutivo al T.U. di cui sopra
- Circolare 300146 del 24/11/52 del Min. Interni
- Capitolato Ministero Difesa Esercito ed. 1981 o successive

3 DEFINIZIONI

Per i termini tecnici, utilizzati nella presente specifica, si riportano di seguito le relative definizioni:

ORDIGNI BELLICI: si intendono, salvo eccezioni esplicitamente indicate: mine, bombe, proiettili od altri ordigni esplosivi in genere, nonché masse ferrose e residui bellici di qualsiasi natura.

LAVORI DI BONIFICA: si intende l'insieme di tutte le azioni da intraprendere per l'eliminazione, mediante asportazione ed allontanamento, oppure la neutralizzazione, mediante brillamento, di tutti gli ordigni bellici dalla zona di bonifica.

ZONA DI BONIFICA: si definisce la porzione di territorio topografico in cui sia accertata o presunta la presenza di ordigni bellici e la cui estensione sia planimetrica che nel sottosuolo è definita in accordo con le competenti Autorità Militari.

Le fasi di lavoro da svolgere per effettuare la bonifica sono le seguenti:

- Rimozione della vegetazione
- Esplorazione del terreno
- Scavo per il recupero degli ordigni bellici
- Rimozione degli ordigni bellici.

4 RIMOZIONE DELLA VEGETAZIONE

Ove necessario. prima di procedere alla ricerca degli ordigni bellici. si dovrà procedere alla rimozione della vegetazione.

Il taglio della vegetazione dovrà essere eseguito in tutte quelle zone ove la presenza della stessa ostacoli l'uso dell'apparecchio cercamine e sarà effettuato da operai qualificati b.e.m. sotto il controllo di un rastrellatore.

Nel tagliare la vegetazione non dovranno essere esercitate pressioni sul terreno da bonificare e dovranno essere rispettate tutte le eventuali piante di alto fusto e tutte le "matricine" da lasciare in zona. salvo diverse disposizioni.

Il materiale di risulta verrà accatastato in zona già bonificata e successivamente trasportato a rifiuto come indicato al punto 1.2m).

5 ESPLORAZIONE DEL TERRENO

La ricerca degli ordigni bellici dovrà essere effettuata con l'impiego di idonei apparecchi cercamine.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il terreno da esplorare dovrà essere convenientemente frazionata in modo da avere la massima garanzia di completezza dell'esplorazione.

Le modalità di ricerca dovranno essere conformi alle prescrizioni in materia emanate dalla amministrazione militare e dovranno essere concordate con l'Autorità territorialmente competente.

L'attività di ricerca sarà suddivisa nelle seguenti tre fasi:

- esplorazione del piano soggetto a bonifica, nella sua consistenza al momento della esecuzione dei lavori, con cercamine selettivo fino ad almeno cm 30 di profondità tipo S.C.R. 625;
- esplorazione del piano soggetto a bonifica con cercamine tipo Forster per la ricerca e localizzazione di masse ferrose fino alla profondità di almeno cm 100;
- esplorazione e localizzazione in profondità eseguita per strati successivi, non superiore a 1 metro, previa bonifica dello strato da sbancare. o mediante esecuzioni di perforazioni verticali con l'impiego di apposito apparecchio di ricerca.

La ricerca con cercamine selettivo fino a 30 cm dovrà essere eseguito solo se specificatamente richiesta dall'Amministrazione Militare; in caso contrario l'esplorazione sarà iniziata con il cercamine tipo forster.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita quando richiesta dai documenti di progetto e/o dall'Amministrazione Militare.

La ricerca in profondità dovrà essere eseguita in stretto accordo alle modalità prescritte dall'Amministrazione Militare ed in ogni caso potrà avere inizio soltanto dopo che le masse ferrose localizzate con le precedenti fasi siano state rimosse.

Tutte le masse ferrose localizzate nel corso dell'esplorazione, ove non fossero subito rimosse, dovranno essere identificate in sito mediante idonee ed evidenti segnalazioni ed essere riportate su una planimetria indicando le coordinate planimetriche e la profondità rispetto al piano di campagna.

Tale planimetria sarà utilizzata per la successiva fase di recupero.

6 SCAVO PER IL RECUPERO DEGLI ORDIGNI BELLICI

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose individuate con le fasi di ricerca superficiale dovranno essere effettuati esclusivamente a mano con precauzione ed attrezzature adeguate alla particolarità ed ai rischi della operazione.

Gli scavi finalizzati al recupero delle masse ferrose profonde potranno essere effettuati con mezzi meccanici con azionamento oleodinamico fino ad una quota un metro più elevata di quella della massa ferrosa da rimuovere (e comunque per strati non superiori a 70/80 cm per volta), la restante parte dello scavo dovrà essere eseguita a mano.

Gli scavi di sbancamento di strati già bonificati, per effettuazione di ricerche a strati successivi, previa approvazione dell'Amministrazione Militare, potranno essere eseguiti con mezzi meccanici.

Tutti gli scavi dovranno essere effettuati sotto la sorveglianza di un assistente tecnico b.c.m. o di un rastrellatore b.c.m..

Ove necessario L'Appaltatore dovrà provvedere a sbadacchiare od armare le pareti degli scavi e dovrà altresì provvedere all'aggottamento e alla regolamentazione delle acque meteoriche o di falda.

Tutte le aree scavate, al termine della bonifica, dovranno essere convenientemente rinterrate, con materiale proveniente dagli scavi o di fornitura dell' Appaltatore, per ripristinare il preesistente stato dei luoghi.

7 COLLAUDO

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il collaudo dei lavori di bonifica, verrà eseguito secondo le modalità prescritte dall'Amministrazione Militare.

Resta inteso che al collaudo tecnico procederà l'Amministrazione Militare, dietro richiesta dell'Appaltatore, che è tenuto ad informare la DL dell'avvenuta richiesta, entro un mese dalla data di ultimazione dei lavori.

8 ULTERIORI SPECIFICHE PER LA BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI

8.1 Qualifica del personale e dei mezzi

8.1.1 Personale

Il personale adibito a mansioni che implicino particolari specializzazioni, dovrà esser in possesso delle relative patenti o brevetti di specializzazione, riconosciuti Dalla legge e/o dall'Amministrazione Militare non scaduti.

8.1.2 mezzi di trasporto

I mezzi adibiti al trasporto di ordigni esplosivi dovranno essere dotati di relativo e regolare permesso e coperti da adeguate assicurazioni.

8.1.3 Attrezzature

le apparecchiature di rilevamento di masse metalliche, dovranno essere dei tipi di seguito elencati:

- Cercamine selettivo di tipo S.C.R. 6 3 o similare, per esplorazione fino a 30 cm. Di profondità.
- Cercamine tipo Forster per esplorazione fino a 100 cm. di profondità.

Art.4 SONDAGGI E TRACCIATI

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la dovuta esattezza possibile il programma delle opere da eseguire, l'Impresa dovrà effettuare, a suo carico e spese, i sondaggi necessari alla determinazione della natura dei terreni, per profondità di almeno un metro al di sotto delle quote rosse per gli scavi e al di sotto delle quote nere per i rilevati.

Prima di porre mano ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione dei Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

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

Oltre alla picchettazione completa dei lavori di scavo e reinterro l'Impresa è obbligata, prima di eseguire qualsiasi tipo di lavoro, a segnare con idonei picchetti collegati tra loro con una corda elastica, tutto l'andamento plano-altimetrico delle cordolature stradali e pedonali previste dal progetto.

Si procederà solo dopo autorizzazione della Direzione Lavori, visti i picchettamenti all'uopo predisposti, a mettere mano agli scavi e successiva posa di cordoli.

Art.5 PROVE DEI MATERIALI

a) Certificato di qualità.

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc.) prescritti dalle presenti

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi «Certificati di qualità» rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati 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.

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.

b) Accertamenti preventivi.

Prima dell'inizio dei lavori comportanti l'impiego di materiali in quantità superiori a:

5000 m³ per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi,

500 m³ per i conglomerati cementizi,

50 t per i cementi e le calci,

1.000 m per le barriere,

il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. «Tempo utile per dare compiuti i lavori - penalità in caso di ritardo» delle Norme Generali.

c) Prove di controllo in fase esecutiva.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, secondo quanto prescritto nel Capitolato Speciale Norme Generali, allegato al Contratto di Appalto.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Compartimentale previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Art.6 MOVIMENTI DI TERRE

A) SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

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.

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 di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico - meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti.

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 presso Laboratori ufficiali.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R.

- U.N.I. 10006/1963 riportate nella Tabella a pagina seguente.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n.°588 “DEI DUE PONTI” E S.P. n.°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE C.N.R. - uni 10006/1963

Prospetto I - Classificazione delle terre

Classificazione Generale	Terre ghiaio-sabbiose Fazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35								Terre limo-argillose Fazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 > 35%				Torbe e terre organiche palustri
Gruppo	A1	A3	A2	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7	A4	A5	A6	A7	A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b									A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica. Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 % 0,4 UNI 2332 % 0,075 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	≤ 30	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	≤ 15	≤ 25	≤ 15	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332 Limite liquido Indice di plasticità	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	
	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10	≤10max	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	
Indice di gruppo	0	0	0			≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	IP≤LL-30	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o braccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fine	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa					Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili	Argille fortemente compressibili	
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 sulle qualità portanti del terreno													

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

di sottofondo	Nulla o lieve	Media	Molto elevata	Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla	Nulla o lieve	Lieve o medio	Elevato	Elevato	Molto elevato	
Permeabilità	Elevata	Media o scarsa		Scarsa o nulla			
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabile 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 dalla argilla. 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, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita							

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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, nonché, 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 D.L., in relazione alla 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. «Qualità e provenienza dei materiali», punto v).

B) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI

Tali piani 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 Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi 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.

Quando alla suddetta quota si rinvencono terreni appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 (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 cm 20 al di sotto del piano di campagna appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006/1963), la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1 e A3.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori mediante ordine di servizio.

E' 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.

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.

Per terreni di natura torbosa o comunque ogni qualvolta la Direzione dei Lavori non ritenga le precedenti lavorazioni atte a costituire un idoneo piano di posa per i rilevati, 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.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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 Direzione dei Lavori con ordine di servizio, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta proveniente dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato, se idoneo, o portato a rifiuto, se inutilizzabile.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il predetto 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.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante la misurazione del modulo di compressibilità ME determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di ME (I) 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/mm², non dovrà essere inferiore a 15 N/mm².

C) FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

Anche 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:

$$(1)ME= f_0 \cdot \Delta p / \Delta s \cdot D \text{ (in N/mm}^2\text{)}.$$

Dove:

f_0 = fattore di forma della ripartizione del costipamento; per le piastre circolari = 1;

Δp = differenza tra i pesi riferiti ai singoli intervalli di carico in N/mm²;

D = diametro della piastra in mm;

Δs = differenza dello spostamento in mm della piastra di carico, circolare, rigida, corrispondente a p ;

p = peso riferito al carico trasmesso al suolo dalla piastra in N/mm²

1) quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2, A3 (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;

2) quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6, A7, A8 (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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea sarà controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressibilità ME il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

D) STABILIZZAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA

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

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

- 1) A₅ con Ip > 8
- 2) A₆ e A₇
- 3) A_{2,6} e A_{2,7} con una frazione passante al setaccio 0,40 UNI non inferiore al 35%

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

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

D.1) COSTITUZIONE DELLA MISCELA

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

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

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

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

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

- b) per la formazione di piani di sottofondazione :

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

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

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

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

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

resistenza a compressione Rc ≥ 0,8 Mpa

- b) per la formazione di piani di sottofondazione :

resistenza a compressione Rc ≥ 1,2 Mpa

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

D.2) STABILIZZAZIONE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori :

- 1) densità in sito B.U. CNR N.22 pari al 92% della densità Proctor ottenuta in laboratorio con provini costipati secondo AASHTO mod. T 180 e confezionati con la stessa miscela prelevata in sito;
- 2) valori di Md, ottenuti mediante piastra da 300 mm di diametro (B.U. CNR n. 146) :
 - per piani di posa dei rilevati non inferiori a 15 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,05 N/mm² e 0,15 N/mm²;
 - per piani di sottofondazione non inferiori a 30 N/mm² nel ciclo di carico compreso tra 0,15 N/mm² e 0,25 N/mm²
- 3) per le prove dell'indice C.B.R., prove di rigonfiamento e prove di rottura a compressione su provini prelevati in sito costituiti da materiale già compattato si potranno accettare valori non inferiori al 90% di quelli ottenuti in laboratorio sulla miscela di progetto.

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

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

D.3) TRATTO DI PROVA

Prima dell'avvio dell'esecuzione dei lavori, a cura e spese dell'Impresa, sarà eseguito un tratto di prova di lunghezza adeguata, per la messa a punto delle varie operazioni riguardanti i lavori ed in particolare: il sistema e la regolarità di stesa dei materiali, la miscelazione dei componenti, la compattazione delle miscele.

Dalla sezione di prova verranno inoltre tratti gli elementi necessari per stabilire il valore del modulo di deformazione da richiedere eventualmente per il controllo. Nella sezione di prova dovranno essere eseguiti tutti i controlli di accettazione previsti nel presente capitolato.

Il tratto di prova dovrà essere di norma eseguito al di fuori della zona di lavoro. Con approvazione della Direzione dei lavori, tale tratto potrà essere eseguito su una zona interessante il lavoro, essere incluso nello stesso e pagato, solo se esso risponderà alle norme di accettazione previste. In caso contrario lo stesso dovrà essere demolito ed i materiali di risulta allontanati a cura e spese dell'Impresa.

Nel caso di cattiva riuscita della prova, la stesa sarà ripetuta fino ad esito favorevole. I tempi di esecuzione delle prove rientrano nei tempi contrattuali stabiliti per l'esecuzione dell'intero lavoro.

E) FORMAZIONE DEI RILEVATI

1. - 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.
2. - 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 A1, A2, A3 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 terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A4 provenienti dagli scavi, la Direzione dei Lavori 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 dei Lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20. 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.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

3. - Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A4, A5, A6, A7 si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

4.- I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.

5. - 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.

6. - 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, né 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.

7. - 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.

8. - E' fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori 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 Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi 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.

9. - Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo 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.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

10. - Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 50.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% 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 ME definito dalle Norme Svizzere (SNV 670317), il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di carico compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 50 N/mm².

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva essiccazione del materiale se troppo umido, oppure al suo innalzamento, 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 Direzione dei Lavori.

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.

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 A1, A2, A3 un costipamento a carico dinamico - sinusoidale e per terreni di rilevati riportabili ai gruppi A4, A5, A6, A7 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 A1, A2, A3 e costipati con energia dinamica di impatto.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque la facoltà di ordinare la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante in ragione di 25 ÷ 50 Kg per m³ di materiale compattato.

Tale stabilizzazione dovrà, se ordinato, interessare un volume di rilevato la cui sezione, secondo l'asse stradale, può assimilarsi in un trapezio con base minore di m 2, base maggiore di m 15 ed altezza pari a quella del manufatto.

11. - 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.

12. - L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alle sezioni di norma allegate al progetto.

13. - 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 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del 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.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

14. - 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.
15. - Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere solo dei tipi A6, A7. Restano ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.
16. - In alcuni casi la D.L. 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 ditale telo saranno conformi a quelle di cui al punto v) dell'art. «Qualità e provenienza dei materiali» tenendo presente che per tale caso particolare la resistenza a trazione del telo non dovrà essere inferiore a 1200 N/5 cm.

F) FORMAZIONE DEI RILEVATI (ARGILLA E CALCE)

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

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

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

F.1) COSTITUZIONE DELLA MISCELA

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

- 1) consumo iniziale di calce (CIC) determinato secondo la norma ASTM C977-92, non inferiore all'1,50%;
- 2) presenza percentuale di solfati (SO_3), determinati secondo le norme UNI 8520 parte II, non superiore al 4.00 %;
- 3) reattività della terra alla calce per le frazioni inferiori a 2 micron, determinata secondo esame diffrattometrico, eseguito su campioni tal quali dopo trattamento sottovuoto con glicole etilico;
- 4) verifica delle caratteristiche, mediante esami chimici e fisici di controllo, della calce che dovrà risultare del tipo indicato in tabella nr. 1, (valori percentuali in peso)

Tab. 1

Requisito	Calce Viva	Calce Idrata
CO_2	$\leq 5 \%$	---
(CaO + MgO) totali	$\geq 84 \%$	---
Titolo in Idrati	---	$\geq 85 \%$
$SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 + SO_3$	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$
Pezzatura	$\leq 2 \text{ mm}$	---
Passante al setaccio con luce netta da :	$200 \mu m \geq 90 \%$	$90 \mu m \geq 85 \%$

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

- a) per la formazione del corpo del rilevato esclusi gli ultimi 50 cm :

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

nel caso di postsaturazione C.B.R. ≥ 30 e rigonfiamento $\leq 2\%$

- b) per la formazione di sottofondazioni :

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

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

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

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

- a) per la formazione del corpo del rilevato :

resistenza a compressione $R_c \geq 0,80 \text{ Mpa}$

- b) per la formazione di sottofondazioni :

resistenza a compressione $R_c \geq 1,20 \text{ Mpa}$

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

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

F.2) POSA IN OPERA

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

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

In presenza di valori che si discostano dal valore di umidità ottima, determinato a seguito delle prove di laboratorio sopra descritte e concordato con la Direzione Lavori, in valore assoluto maggiori del $\pm 2\%$, si procederà ad una nuova

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

ericatura in caso di eccesso di umidità, oppure ad annaffiare il terreno se troppo asciutto, per raggiungere il grado di umidità desiderato.

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

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

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

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

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

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

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

La Direzione Lavori riterrà idonei i seguenti valori :

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

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

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

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

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

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

G) SCAVI DI SBANCAMENTO

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, 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, nonché quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, 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.

H) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

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 sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, 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, affinché 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.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

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.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, in quanto tale onere risulta ricompreso nel prezzo di appalto.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento 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 aggettamenti.

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 dall'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 nonché 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.

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.7 DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese della appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

In tutte le operazioni suddette dovranno essere scrupolosamente rispettate le norme in materia di protezione dei lavoratori, prevenzione degli infortuni sul lavoro, e smaltimento dei rifiuti.

Art.8 MALTE

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 m³ 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 m³ di sabbia; quelle per intonaci, con Kg. 400 di cemento per m³ 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 finiti 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.

Art.9 CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI (Normali e precompressi)

A) GENERALITÀ

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

Per la determinazione della portanza dei terreni e per la conseguente verifica delle opere di fondazione, l'Impresa provvederà a sua cura e spese all'esecuzione di sondaggi e di appropriate indagini geognostiche secondo le norme di cui al D.M. 11.3.1988.

Le verifiche e le elaborazioni di cui sopra saranno condotte osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia. In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n. 1086 " Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);
- del **D.M. 09 gennaio 1996** "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 29 del 05/02/1996);
- **UNI ENV Eurocodice 2 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo"**;
- della legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21.03.1974);
- del **D.M. 16 GENNAIO 1996**, "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche" (G.U. n. 29 del 05.02.1996);

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- **delle istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 65 del 10.04.1997 “ Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. del 16 gennaio 1996”;**

- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali" (G.U. n. 24 del 29.01.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

Gli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno indicare i tipi e le classi di calcestruzzo, **compresa la classe di esposizione**, ed i tipi di acciaio da impiegare e dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

a) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto di cantiere (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;

b) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto. Tale studio, da eseguire presso un Laboratorio ufficiale, dovrà indicare anche natura, provenienza e qualità degli inerti, granulometria degli stessi, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, valutazione della lavorabilità del calcestruzzo, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

c) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe di esposizione figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà durabilità non inferiore a quella richiesta dal progetto.

La Direzione dei Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver avuto dall'Impresa i certificati dello studio preliminare di cui al punto b) rilasciati dai Laboratori ufficiali suddetti ed aver effettuato gli opportuni riscontri, ivi comprese ulteriori prove di laboratorio, come indicato dall'Art. «Prove dei materiali».

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

L'Impresa sarà tenuta inoltre a presentare all'esame della Direzione dei Lavori i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

B) COMPONENTI

Cemento. - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve essere esclusivamente di tipo ‘Portland’ e deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamanti al comma b) del precedente Art. «Qualità e provenienza dei materiali».

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Nel caso in cui esso venga approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità ed il pompaggio del cemento nei silos deve essere effettuato in modo da evitare miscelazione fra tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione Lavori un impegno, assunto dalle cementerie prescelte, a fornire cemento per il quantitativo previsto, i cui requisiti chimici e fisici corrispondano alle norme di accettazione di cui all'Art. «Qualità e provenienza dei materiali». Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esimerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un Laboratorio ufficiale per prove di materiali.

Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

Inerti. - Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'Art. «Qualità e provenienza dei materiali»; inoltre non dovranno essere scistosi o silicomagnesiaci.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie contenenti una percentuale superiore al 15% in peso di elementi piatti o allungati la cui lunghezza sia maggiore di 5 volte lo spessore medio.

Le miscele di inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno da luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al setaccio a maglia quadrata da 5 mm dilato.

Le singole pezzature non dovranno contenere frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature inferiori, in misura superiore al 15% e frazioni granulometriche, che dovrebbero appartenere alle pezzature superiori, in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità dell'impasto, dell'armatura metallica e relativo copriferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e di messa in opera.

Acqua. - Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'Art. «Qualità e provenienza dei materiali».

L'acqua dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile in relazione alla prescritta resistenza ed al grado di lavorabilità del calcestruzzo, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Additivi. - La Direzione Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se gli additivi proposti dall'Impresa potranno o no essere usati, in base alle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire certificati di prove di Laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle disposizioni vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti da impiegare.

C) CONTROLLI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del **D.M. 09 gennaio 1996**.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori ordinerà n. 3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n. 2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica R_{ck} ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R_{ck} inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la R_{ck} è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la R_{ck} non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Oltre ai controlli relativi alla Rck la Direzione Lavori preleverà, con le modalità indicate nelle norme UNI 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato 2 del **D.M. 09 gennaio 1996** campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, quali:

- a) quelli relativi alla consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme UNI 7163-79;
- b) quelli relativi al dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme UNI 6393-72 e 6394-69 (poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 minuti dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione).

In particolare, in corso di lavorazione, sarà altresì controllata l'omogeneità, il contenuto d'aria ed il rapporto acqua/cemento.

Circa le modalità di esecuzione delle suddette prove, si specifica quanto segue.

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams (slump test), come disposto dalla Norma UNI 7163-79. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4,76 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante. Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395-72.

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere controllato determinando l'acqua contenuta negli inerti e sommando tale quantità all'acqua di impasto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo sclerometro od altre apparecchiature.

La prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- 1) nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata una area non superiore a 0,1 m²; su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta;
- 2) si determinerà la media aritmetica di tali valori;
- 3) verranno scartati i valori che differiscono dalla media più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala dello sclerometro;
- 4) tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo;

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

5) se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova non sarà ritenuta valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme UNI 6132-72).

D) CONFEZIONE

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno.

Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta al mese.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui al precedente paragrafo C).

Per quanto non specificato, vale la norma UNI 7163-79.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. Il Direttore dei Lavori potrà consentire l'impiego di aeranti, plastificanti o fluidificanti, anche non previsti negli studi preliminari.

In questi casi, l'uso di aeranti e plastificanti sarà effettuato a cura e spese dell'Impresa, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

E) TRASPORTO

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. Saranno accettate, in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata al precedente paragrafo C).

In ogni caso la lavorabilità dell'impasto verrà controllata con le prove di consistenza al cono di Abrams (slump test) sia all'uscita dall'impianto di betonaggio o dalla bocca dell'autobetoniera, sia al termine dello scarico in opera; la differenza fra i risultati delle due prove non dovrà essere maggiore di 5 cm e comunque non dovrà superare quanto specificato dalla Norma UNI 7163-79, salvo l'uso di particolari additivi.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

F) POSA IN OPERA

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che, con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere dai getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che, in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento.

L'onere ditali accorgimenti è a carico dell'impresa.

G) STAGIONATURA E DISARMO

A posa ultimata sarà curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Prima del disarmo, tutte le superfici non protette del getto dovranno essere mantenute umide con continua bagnatura e con altri idonei accorgimenti per almeno 7 giorni.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche previste dal D.M. 09 gennaio 1996.

Subito dopo il disarmo si dovranno mantenere umide le superfici in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato, fino a che non siano trascorsi 7 giorni dal getto.

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentirne l'adattamento e l'ammorsamento.

H) GIUNTI DI DISCONTINUITÀ ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue o spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabilite dalla Direzione dei Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto ditale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato.

Nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, L'Appaltatore è tenuto alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto.

I manufatti, di tenuta o di copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butadiene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioisopropilene, polioisocloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In aggiunta dei manufatti predetti, può essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti obliqui formanti angolo diedro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.). In tali casi occorre sempre modificare l'angolo diedro acuto in modo tale da formare con le superfici esterne delle opere da giuntare angoli diedri non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

Tali oneri ricompresi ecompensati nei prezzi d'appalto

I) PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ, ECC.

L'impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce,

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

L) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE

(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio

e cemento armato, e metallici)

(D.M. 09 gennaio 1996 - Parte terza)

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

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art. 9 della legge 5 novembre 1971, n. 1086e smi , ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono espone le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

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

M) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla Norma UNI 7163-79 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 09 gennaio 1996.

Anche per i calcestruzzi preconfezionati si ravvisa la necessità di predisporre ed effettuare i prelievi per le prove di accettazione nei cantieri di utilizzazione all'atto del getto per accertare che la resistenza del conglomerato risulti non inferiore a quella minima di progetto.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'Art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Tuttavia queste prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, i cui certificati dovranno essere allegati alla contabilità finale.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

Ciò vale, in particolare, per i calcestruzzi preconfezionati i quali, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, possono subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Impresa, inoltre, assume l'obbligo di consentire che il personale dell'Ente appaltante., addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi e i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti.

La classe di resistenza per i conglomerati impiegati nella realizzazione delle opere è fissata secondo quanto indicato nelle tavole di progetto.

La granulometria e lo slump dei conglomerati dovranno essere adeguati alla tipologia ed alla densità delle armature metalliche indicate nelle tavole di progetto; sarà cura dell'impresa sottoporre prima dell'impiego una scheda prodotto (mix – design) dei materiali alla approvazione della D. Lavori

N) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI

Si richiama quanto è stato prescritto nelle «Generalità» all'articolo relativo ai conglomerati cementizi semplici ed armati circa l'obbligo dell'Impresa di presentare, per il preventivo benestare della Direzione dei Lavori, nel numero di copie che saranno richieste, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità delle opere in c.a. e delle centine ed armature di sostegno redatti da un progettista qualificato, nonché i computi metrici relativi.

L'esame o verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti e dei calcoli presentati, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri, dovranno essere impiegati opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio.

Qualora le opere in cemento armato vengano costruite in prossimità dei litorali marini, si osserveranno le prescrizioni previste dal D.M. 09 gennaio 1996, nonché quelle indicate nella circolare n. 6804 del 19 novembre 1959, del Servizio Tecnico dell'A.N.A.S., per quanto non in contrasto con il citato D.M. e delle quali si richiamano i seguenti paragrafi:

a) gli inerti del conglomerato dovranno essere di adatta granulometria continua, tanto che lo strato esterno del conglomerato, rivestente i ferri, risulti impermeabile. Essi dovranno, altresì, essere lavati abbondantemente con acqua

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

dolce in modo che siano asportati completamente i cloruri e i solfati. Per lo stesso motivo l'acqua di impasto dovrà essere limpida e dolce ed esente dalle predette sostanze nocive;

b) il conglomerato dovrà essere confezionato esclusivamente con cemento portland, impiegando casseforme a superfici interne lisce e dovrà essere, in ogni caso, vibrato;

c) subito dopo la sformatura, l'intera superficie esterna della struttura dovrà essere trattata con una boiaccia fluidissima di cemento da somministrare e diffondere uniformemente con un pennello, previo accurato risarcimento con malta ricca di cemento delle superfici alveolari.

L'osservanza delle stesse norme potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori anche in zone in cui siano presenti acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.).

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tener registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Nei prezzi di appalto, si intendono comprese e compensate tutte le spese per la compilazione degli elaborati di cantiere e di officina, quelle delle prove di carico delle strutture e del collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione, quelle dei saggi e dei rilievi.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione dei Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dalle presenti Norme Tecniche e relativo Elenco Prezzi.

O) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI

Boiacche cementizie per le iniezioni nei cavi di precompressione di strutture in c.a.p. nuove

Nelle strutture in conglomerato cementizio armato precompresso con cavi scorrevoli, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto proteggere i cavi dalla corrosione, è necessario che le guaine vengano iniettate con boiaccia di cemento reoplastica, fluida pompabile ed a ritiro compensato (è richiesto un leggero effetto espansivo).

Tale boiaccia preferibilmente pronta all'uso previa aggiunta di acqua, oppure ottenuta da una miscela di cemento speciale, additivo in polvere, dosato in ragione del 5 - 6% sul peso del cemento, ed acqua, non dovrà contenere cloruri né polvere di alluminio, né coke, né altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas capaci di innescare fenomeni di corrosione.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge (Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n. 1086 con D.M. 09/01/96), si precisa quanto segue, intendendosi sostituite dalle prescrizioni che seguono (più restrittive) parte delle prescrizioni analoghe contenute nel citato D.M.

1) La fluidità della boiaccia di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh (punto 1.8.4.7.1.1) per ogni impasto all'entrata delle guaine e per ogni guaina all'uscita; l'iniezione continuerà finché la fluidità della boiaccia in uscita sarà paragonabile a quella in entrata. Si dovrà provvedere con appositi contenitori affinché la boiaccia di sfrido non venga scaricata senza alcun controllo sull'opera o attorno ad essa. Una più accurata pulizia delle guaine ridurrà l'entità di questi sfridi.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

2) L'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità, almeno 4000 - 5000 giri/min (con velocità tangenziale minima di 14 m/sec), è proibito l'impasto a mano, il tempo di mescolamento verrà fissato di volta in volta in base ai valori del cono di Marsh.

3) Prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di 2 mm di lato.

4) L'essudazione non dovrà essere superiore allo 2% del volume (punto 1.8.4.7.1.2).

5) Il tempo d'inizio presa non dovrà essere inferiore a tre ore (a 303 k)(a 30 °C).

6) E' tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza di tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Ugualmente dovranno esserci tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi e con forte dislivello.

All'entrata di ogni guaina dovrà essere posto un rubinetto, valvola o altro dispositivo, atti a mantenere, al termine dell'iniezione., la pressione entro la guaina stessa per un tempo di almeno 5 h.

7) L'iniezione dovrà avere carattere di continuità e non potrà venire assolutamente interrotta.

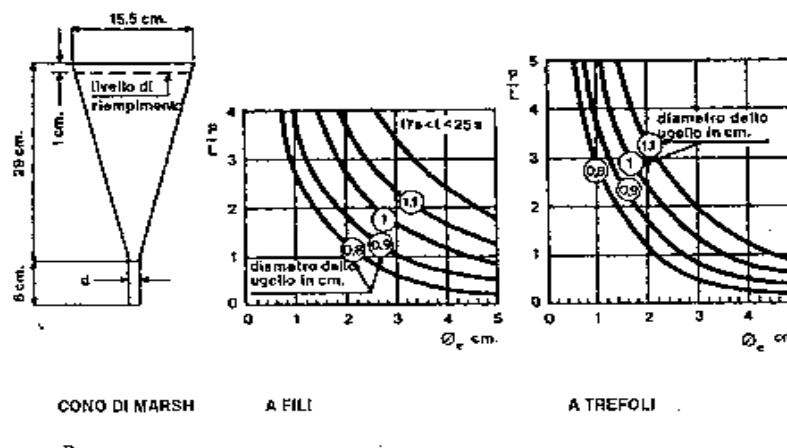
In caso di interruzioni dovute a causa di forza maggiore e superiori a 5 min, il cavo verrà lavato e l'iniezione andrà ripresa dall'inizio.

8) E' preferibile l'impiego di cemento tipo 32,5 (usando il 42,5 solo per gli impieghi in inverno).

(1) *Misura della fluidità con il cono di Marsh.*

L'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile ed avere forma e dimensioni come in figura, con ugello intercambiabile di diametro d variabile da mm 5 a mm 11.

La fluidità della malta sarà determinata misurando i tempi di scolo di 1000 cm³ di malta (essendo la capacità totale del cono di 2000 cm³, il tempo totale di scolo va diviso per due). La fluidità della malta sarà ritenuta idonea quando il tempo di scolo di 1000 cm³ di malta sarà compreso tra 13 e 25 minuti secondi. La scelta del diametro dell'ugello dovrà essere fatta sulla base degli abachi in figura, rispettivamente per cavi a fili e a trefoli:



REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cm^2 , $\varnothing 6\text{ cm}$, con 6 cm di malta). La provetta deve essere tenuta in riposo e al riparo dall'aria. La misura si effettua 3 ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell' acqua trasudata.

- 2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm 2 dilato;
- 3) l'essudazione (2) non dovrà essere superiore al 2% del volume;
- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità ($4.000 \div 5.000$ giri/min con velocità tangenziale minima di 14 m/sec). E' proibito l'impasto a mano;
- 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
- 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Eguale dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

Art.10 CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.

Per la esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato, con appositi vibratori, un conglomerato cementizio avente un $R_{ck} \geq 30\text{ N/mm}^2$.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a., si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm 20.

La costruzione delle armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione dei Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

Art.11 CASSEFORME, ARMATURE E CENTINATURE

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

L'Impresa è tenuta ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti dagli Enti e persone responsabili, circa il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti nella zona interessata dalla nuova costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel **D.M. 09 gennaio 1996** e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature di qualsiasi tipo, l'Impresa è tenuta ad adottare gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura l'abbassamento possa venire fatto simultaneamente.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature e delle centinature, l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati, o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Le opere provvisorie dovranno essere progettate per sostenere il peso dei getti delle strutture fino all'atto della pretensione dei cavi e del disarmo dell'impalcato. Dovranno essere previste tutte le necessarie misure per evitare movimenti e differenze che possano causare il non perfetto allineamento delle superfici esterne delle strutture finite.

Le casseforme ivi comprese le armature di sostegno e di controventatura, per strutture in conglomerato cementizio di qualsiasi forma e dimensione, compreso ogni onere per chiodature, uso di smussi angolari, disarmi, allontanamento del materiale occorso, ecc. , vanno disposte a perfetta regola d'arte, anche secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Sarà buona norma trattare le superficie delle casseforme, prima del loro impiego, con prodotti specifici (disarmine) atti ad agevolare le operazioni di disarmo.

L'appaltatore dovrà peritarsi di procedere, durante le operazioni di disarmo, in modo da evitare azioni dinamiche sulle strutture.

Il via alle operazioni di disarmo dovrà essere dato una volta che il conglomerato abbia raggiunto una sufficiente resistenza e per ciò si dovrà consultare la D.L.

Le paratie o casseri in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con le longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall' Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavolini debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavolini debbono essere munite di puntazze di ferro quando il direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

Art.12 INTONACI E APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perché le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

A) INTONACI ESEGUITI A MANO

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa 12 mm di malta (rinzaffo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.

Lo spessore finito dovrà essere di mm 20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm 10 e in tal caso applicato in una volta sola.

B) INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)

Prima di applicare l'intonaco l'Impresa avrà cura di eseguire, mediante martelli ad aria compressa, muniti di appropriato utensile, la «spicconatura» delle superfici da intonacare, alla quale seguirà un efficace lavaggio con acqua a pressione ed occorrendo sabbiatura ad aria compressa.

Le sabbie da impiegare saranno silicee, scevre da ogni impurità ed avranno un appropriato assortimento granulometrico preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La malta sarà di norma composta di Kg. 500 di cemento normale per m³ di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori.

L'intonaco potrà avere spessore di mm 20 o 30 e sarà eseguito in due strati, il primo dei quali sarà rispettivamente di mm 12 o 18 circa. Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80 ÷ 90 cm dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

Qualora si rendesse necessario, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'aggiunta degli idonei additivi per le qualità e dosi che di volta in volta verranno stabilite, od anche la inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio, di caratteristiche che saranno precisate dalla Direzione dei Lavori. In quest'ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm 30 ÷ 40.

Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle uscite d'acqua, dovranno essere predisposti dei tubetti del diametro di 1 pollice.

Questi ultimi saranno asportati una settimana dopo e i fori rimasti saranno chiusi con malta di cemento a rapida presa.

C) APPLICAZIONI PROTETTIVE DELLE SUPERFICI IN CALCESTRUZZO

Qualora la Direzione dei Lavori lo ritenga opportuno, potrà ordinare all'Impresa l'adozione di intonaci idrofughi o di sostanze protettive delle superfici dei calcestruzzi.

Art.13 VERNICIATURE

Generalità.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Ciclo «A».

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco ($Zn\ Cr\ O_4$), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC%(1)	$\geq 36\%$
- % pigmenti sul totale polveri	$\geq 82\%$
- tipi di pigmento	minio - $ZnCrO_4$
- legante secco %	25%
- spessore del film	$80 \div 100\ \mu$
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC%	$\geq 41\%$
- % pigmento sul prodotto finito	$\geq 14\%$
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco %	28%

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

- spessore del film	$80 \div 100\ \mu$
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative della mano di finitura:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC%	$\geq 26\%$
- % pigmento sul prodotto finito	$\geq 26\%$
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco %	33%
- spessore del film	$40\ \mu$
- metodo di applicazione	pennello o rullo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il tutto come riportato nella tabella che segue.

Ciclo di verniciatura «A»

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	clorocaucciú	clorocaucciú	clorocaucciú
PVC %.....	≥ 36%	≥41%	≥26%
% pigmento sul totale			
polveri	≥ 82%	-	-
% pigmento sul prodotto			
finito	-	≥ 14%	≥ 26%
Tipi di pigmento	minio, cromato.....	rosso ossido, ferro	biossido di titanio
.....	di zinco($ZnCrO_4$).....	micaceo, alluminio	(TiO_2)
Legante secco %.....	25%	28%	33%
Spessore del film	80÷100μ	80÷100μ	40μ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo «B».

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con $ZnCrO_4$ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	epossidico
- PVC%	≥36%
- % pigmento sul totale polveri	≥25%
- tipo di pigmento	cromato di zinco $ZnCrO_4$
- legante secco %	26%
- spessore del film	30÷40 μ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO_2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante:

- tipo di legante	epossidico
- PVC%	≥40%
- % pigmento sul prodotto	

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

finito	≥11%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂)
- legante secco %	26%
- spessore del film	80÷100 μ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615/67 T):

- tipo di legante	poliuretanico
- PVC%	≥16%
- % pigmento sul prodotto	
finito	≥26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂)
- legante secco %	39%
- spessore del film	30÷40 μ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Ciclo di verniciatura «B»

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante	epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %	≥ 36%	≥40%	≥16%
% pigmento sul totale			
polveri	≥ 25%	-	-
% pigmento sul prodotto			
finito	-	≥ 11%	≥ 26%
Tipi di pigmento	cromato di zinco	biossido di titanio	biossido di titanio
	(ZnCrO ₄)	(TiO ₂)	(TiO ₂)
Legante secco %	26%	26%	39%
Spessore del film	30 ÷ 40μ	80 ÷ 100μ	30 ÷ 40μ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	pennello-rullo

Ciclo «C».

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.

E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO₄) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della mano di fondo:

- tipo di legante	oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri	≥55%
- tipi di pigmento	ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) %	≥18%
- tipo di olio nel legante	olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca	≥60%
- spessore del film secco	35÷40 μ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

2° strato - Mano intermedia oleo fenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2a mano:

- tipo di legante	oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri	≥55%
- tipi di pigmento	ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) %	≥18%
- tipo di olio nel legante	olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca	≥60%
- spessore del film secco	35÷40 μ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative della 3a mano:

- tipo di legante	alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri	≥55%
- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂), ftalocianina bleu
- % di TiO ₂ sul totale pigmenti	≥30%
- legante secco (resina)%	≥40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥60%
- spessore del film secco	35÷40 μ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

4° strato - Mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative della 4a mano:

- tipo di legante	alchidico-clorocaucciù
-------------------	------------------------

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- % pigmenti sul totale polveri	≥55%
- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂), ftalocianina bleu
- % TiO ₂ sul totale pigmenti	≥30%
- legante secco (resina) %	≥40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥60%
- spessore del film secco	35÷40 μ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

Ciclo di verniciatura «C»

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante	oleofenolico	oleofenolico	alchidico clorocaucciù	alchidico clorocaucciù
% di pigmenti sul totale polveri	≥55%	≥55%	≥55%	≥55%
Tipi di pigmento	ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silicocromati, di piombo, ossido di ferro	biossido di titanio, ftalocianina bleu	biossido di titanio, ftalocianina bleu
% di TiO ₂ sul totale pigmenti	-	-	≥30%	≥30%
Legante secco (resina)%	≥18%	≥18%	≥40	≥40
Tipo di olio nel legante	olio di lino e/o legno	olio di lino e/o legno	olio vegetale	olio vegetale
% olio nella resina secca	≥60%	≥60%	≥60%	≥60%
Spessore del filo secco	35÷40μ	35÷40μ	35÷40μ	35÷40μ
Metodo di applicazione	pennello rullo	pennello rullo- airless	pennello rullo- airless	pennello rullo- airless

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relativi ai cicli A, B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 luglio 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto.

La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.

Il tipo di pulizia: spazzolatura meccanica e sabbiatura, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

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

Caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

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

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

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

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

2) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

3) Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

Ciclo «A»	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F
Ciclo «B»	Ruggine:	RO (ruggine assente)
	Blistering:	1° strato = 9M
		2° strato = 9M
		3° strato = 9F

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

	Ruggine:	RO (ruggine assente)
Ciclo «C»	Blistering:	1° strato = 9F
		2° strato = 9F
		3° strato = 9M
		4° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
4) Adesione (DIN 53151):		
Ciclo «A»	Gto÷Gt1	(stacco nullo al massimo del 5%)
Ciclo «B»	Gto	(stacco nullo)
Ciclo «C»	Gto÷Gt1	(stacco nullo al massimo del 5%)

5) Spessore films secchi:

Ciclo «A»	1° strato = 90μ
	2° strato = 80μ
	3° strato = 40μ
Ciclo «B»	1° strato = 30μ
	2° strato = 90μ
	3° strato = 35μ
Ciclo «C»	1° strato = 35μ
	2° strato = 35μ
	3° strato = 35μ
	4° strato = 35μ

6) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 Kg.

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

7) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.

8) Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino Ø 4 mm.

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.

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

a) campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);

b) schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le:

- caratteristiche di composizione: foglio A;

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- caratteristiche di applicazione: foglio B.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso. La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N	Prova(ciclo <A >)	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9M	9M	9F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	$Gt_0 \div Gt_1$		
4	Spessore films secchi	90 μ	80 μ	40 μ
5	Abrasione			<10 mg
6	Brillantezza iniziale			>= 90%
7	Brillantezza finale			>= 80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N	Prova(ciclo)	Fondo	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9M	9M	9F
2	Ruggine	RO		
3	Adesione	Gt_0		
4	Spessore films secchi	30 μ	90 μ	35 μ
5	Abrasione			<10 mg
6	Brillantezza iniziale			>=90%
7	Brillantezza finale			>=80%

Prove caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche)

N	Prova(ciclo <C>)	Fondo	Intermedia	Intermedia	Finitura
1	Blistering	9F	9F	9M	9F
2	Ruggine	RO			

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

3	Adesione	$G_{t_0} \div G_{t_1}$			
4	Spessore films secchi	35 μ	35 μ	35 μ	35 μ
5	Abrasione				
6	Brillantezza iniziale				
7	Brillantezza finale				

Art.14 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

GENERALITÀ

Le ditte fornitrici dell'acciaio devono operare in controllo qualità ai sensi della norma ISO 9001

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. dovranno corrispondere: - ai tipi ed alle caratteristiche stabilite: dal **D.M. 09 gennaio 1996** “Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”. (S.O. alla G.U. n. **29 del 05.02.1996**) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971 n. 1086.

Gli acciai inox per armatura di c.a. ad aderenza migliorata dovranno corrispondere per analisi chimica alle normative AISI 304L e 316L (cioè ai rispettivi tipi al Cr-Ni e Cr-Ni-Mo), entrambi a basso contenuto di carbonio (L = low carbon) per garantire la saldabilità.

Le caratteristiche meccaniche dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal **D.M. 9 gennaio 1996** “Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” e relativa Circolare esplicativa (rispettivamente G.U. n.29 del 5 febbraio 1996 e G.U. n.277 del 26 novembre 1996) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5 novembre 1971, n.1086.

Il tipo di acciaio cui si fa riferimento per le caratteristiche meccaniche è l'FeB44k.

Modalità di prelievo ed unità di collaudo di tale acciaio seguono le medesime prescrizioni previste per gli acciai comuni per armatura di c.a..

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso **D.M. 09 gennaio 1996**.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di 25 t. max; ogni partita minore di 25 t. deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t., spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al **D.M. 09 gennaio 1996**.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal **D.M. 09 gennaio 1996**.

Fermo restando quanto sopra previsto dalle normative vigenti in materia di qualità dei materiali per la ripresa di getto di pareti, solette, interpiani, scale, bocche di lupo ecc, potranno essere adottati agganci di ripresa a scatola tipo 'stabox' che dovranno avere lo scheletro in acciaio tipo BST 500 WR e ferri di ripresa come da indicazioni di progetto, il fissaggio sui casseri deve essere eseguito secondo le norme DIN e le istruzioni del produttore.

Art.15 ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

Il getto in opera degli acquedotti tubolari in conglomerato cementizio verrà eseguito, per la parte inferiore della canna, usando semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Per il getto è consentito anche l'uso di forme pneumatiche.

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 impartite dalla D.L.; 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.

Di norma i tubi saranno posati in opera in base alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro dello spessore prescritto dalla Direzione dei Lavori; verranno inoltre rinfiancati con calcestruzzo cementizio secondo il dosaggio prescritto e secondo la 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

Ø tubi in cm	Spessore tubi in mm	Spessore della platea in cm
80	70	20
100	80	20
120	100	20

Art.16 CORDONE BENTONITICO IDROESPANSIVO

Il cordone bentonitico sarà composto da 25% gomma butilica, 75% Bentonite di Sodio (esprese in percentuale di peso) con peso specifico non minore di 1,6 gr/cm³, con garanzia di espansione a contatto con acqua di 6 volte del volume iniziale minimo, e con resistenza al carico idraulico fino a 5 bar

Da utilizzare per la sigillatura delle riprese verticali ed orizzontali dei getti in calcestruzzo.

Il cordone bentonitico deve essere posto sul piano di posa, preventivamente ripulito da polvere e materiale incoerente, dovrà essere ingabbiato con le apposite reti di fissaggio e fissato con chiodi aventi passo non superiore ai 30 cm.

Deve in ogni caso essere garantita una copertura minima del manufatto sui lati di 8 cm.

Il cordone deve essere appoggiato sui piani di posa evitando accuratamente ogni interposizione tra il manufatto e la superficie stessa, ed ogni situazione che provochi schiacciamento del materiale od impedisca il confinamento regolare da parte del calcestruzzo.

Lame o tiranti del getto verticale debbono essere posizionate ad una distanza minima dal piano orizzontale non inferiore a 5-10 cm.

I cordoni andranno posati a temperature comprese tra i -5° e i +50° C

Art.17 SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di fondazione, di base, di collegamento e di usura. Trattamenti superficiali)

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettillo sarà costituita da falde inclinate aventi pendenza trasversale del 2,50 %.

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. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva 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 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,50 disposto secondo due direzioni ortogonali; è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

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.

A) STRATI DI FONDAZIONE

1. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.

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:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso 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
Crivello 71	100
Crivello 40	75÷100
Crivello 25	60÷87
Crivello 10	35÷67
Crivello 5	25÷55
Setaccio 2	15÷40
Setaccio 0,4	7÷22
Setaccio 0,075	2÷10

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
 - 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
 - 5) equivalente in sabbia (1) 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 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 comma 6);
 - 6) indice di portanza CBR (2), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di \pm 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.
- 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.

- 1) N. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

(2) ASTM D 1883/61 - T, oppure C.N.R. - U.N.I. 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra.

c) Modalità esecutive.

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e 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 dispositivi 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 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata (1).

(1) AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4". 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:

$$d_r = \frac{d_i P_g (100 - x)}{100 P_g - x d_i}$$

dove:

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

d_i = densità della miscela intera;

P_g = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

x = 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 x , dovrà essere sempre dato il valore 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 all'art. «Movimenti di terre», ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,2 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm².

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre i cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza 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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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 asportazione 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.

2. FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO CON FRESATO ED EMULSIONE BITUMINOSA.

Materiali inerti

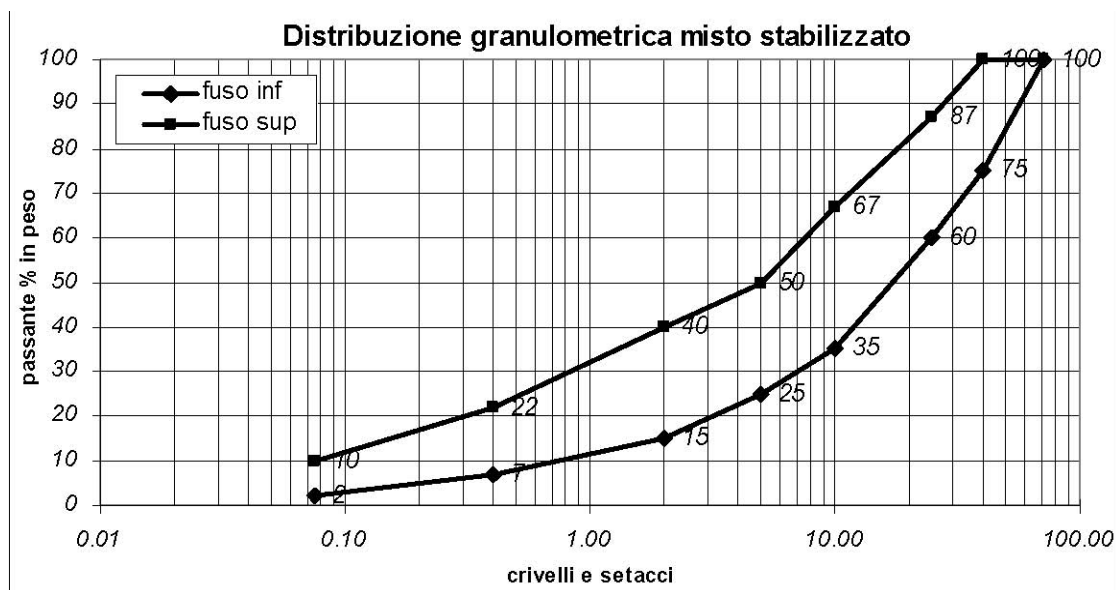
Nel caso di impiego di aggregati della preesistente fondazione in misto granulare occorrerà verificare l'assenza di sostanze plastiche (limi, argille) e la rispondenza alle prescrizioni granulometriche (CNR BU n. 23 del 14.12.71) indicate nel fuso seguente.

SERIE CRIVELLI E SETACCI UNI	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 71	100
Crivello 40	$75 \div 100$
Crivello 25	$60 \div 87$
Crivello 10	$35 \div 67$
Crivello 5	$25 \div 50$
Setaccio 2	$15 \div 40$
Setaccio 0,4	$7 \div 22$
Setaccio 0,075	$2 \div 10$

Qualora le caratteristiche del misto non rispondessero a tali indicazioni si deve operare mediante l'aggiunta di inerti di dimensioni e caratteristiche tali da riportare la curva granulometrica nel fuso richiesto. Gli inerti di integrazione devono provenire esclusivamente da frantumati di cava (frantumazione 100%), ed essere conformi alle seguenti specifiche:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (CNR 34/73) inferiore al 25% in peso;
- sensibilità al gelo (CNR 80/80) inferiore al 30%;
- coefficiente di imbibizione (CNR fasc. IV/1953) inferiore a 0.015;
- coefficienti di forma C_f e di appiattimento C_a (CNR 95/84) inferiori rispettivamente a 3 ed 1.58.

**REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)**



Emulsione bituminosa

Il legante è costituito da emulsione bituminosa di bitume modificato sovrastabilizzata al 60% di residuo secco, avente caratteristiche di impastare e legare i leganti idraulici (cemento, calce idraulica, calce idrata) dosata in percentuale variabile (3% circa) sul peso dell'aggregato. Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione dell'emulsione tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere di norma rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

Cemento

Deve essere impiegato cemento Portland, d'altoforno o pozzolanico (tipo I, III o IV) con classe di resistenza 325, in percentuale variabile (2.5 ÷ 3.5% circa) sul peso dell'aggregato.

Acqua

Deve essere impiegata acqua pura, priva di sostanze organiche, esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

Miscela

Le percentuali ottimali di cemento, di emulsione bituminosa modificata sovrastabilizzata, di acqua e dell'eventuale integrazione di inerti saranno stabilite in relazione alle prove di addensamento e di resistenza eseguite in laboratorio su provini cilindrici di miscela, confezionati entro stampi C.B.R. (CNR UNI 10009). In particolare, sarà necessario operare secondo quanto segue:

- per una corretto impiego del materiale fresato preesistente è opportuno eseguire, sulla tratta interessata dai lavori, prelievi di materiale per determinarne in laboratorio l'umidità (CNR UNI 10008/63) e la curva granulometrica (CNR 23/71). Le determinazioni sopra riportate devono essere intensificate in caso di disomogeneità del materiale;
- per la determinazione dell'Umidità ottimale di costipamento e relativa Densità massima secca della miscela degli

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

aggregati di progetto si esegue uno studio Proctor modificato (CNR B.U. n°69/78). La miscela granulometrica sottoposta a prova Proctor deve contenere una percentuale di cemento pari all'incirca alla metà di quella ottimale e quantità d'acqua massime crescenti dell'1,0% in peso;

-per la determinazione delle percentuali ottimali di emulsione modificata sovrastabilizzata e di cemento, si confezionano provini di miscela essiccata entro stampi C.B.R. impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm³) da maturarsi 7 giorni a T=25 °C e sottoporsi a prove di compressione e trazione indiretta. Per il confezionamento dei provini gli stampi C.B.R. 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 deve essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente 17,78 cm. La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO modificata e 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello 51±0,5 mm, peso pestello 4,535±0,005 daN, altezza di caduta 45,7 cm). Le miscele che costituiscono i provini dovranno essere confezionate con quantità crescenti di emulsione bituminosa modificata sovrastabilizzata e cemento, calcolandole in modo che la percentuale di umidità effettiva dell'impasto non sia mai superiore a quella misurata sulla curva di massima densità.

Le rotture dei provini devono avvenire secondo le seguenti modalità:

per ogni percentuale di cemento e di emulsione si dovranno confezionare:

- n. 3 provini per la determinazione della resistenza a compressione (CNR BU n. 29/83)
- n. 3 provini per la determinazione della resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) (CNR BU n. 97/84)

Dai risultati delle prove di laboratorio devono essere scelti la curva, la densità, le resistenze di progetto, la quantità di emulsione modificata sovrastabilizzata e di cemento di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

La miscela ottimizzata deve possedere una resistenza a compressione a 7 giorni non minore di 25 daN/cm² e non superiore a 45 daN/cm², ed a trazione non inferiore a 2.5 daN/cm².

B) STRATO DI BASE E BINDER: CONGLOMERATO BITUMINOSO AD ALTO MODULO

Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953. 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 C.N.R. B.U n. 93 (11-7-1983). L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto esclusivamente per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da materiali che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, indicativamente si indica in un 35-40% l'impiego di rocce di natura eruttivo magmatica, possibilmente porfiriche,

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (C.N.R. 34/1973),
inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, (C.N.R. 4/1953), inferiore a 0,80;
- coefficiente di forma (UNI 8520) per ogni classe di aggregati, maggiore di 0,25;
- coefficiente di appiattimento (UNI 8520) per ogni classe di aggregati, minore di 10;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. 4/1953), inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. 4/1953);
- materiale che non spoglia in acqua a 40°C (C.N.R. 138/1992).

L'aggregato fino sarà costituito esclusivamente da sabbie di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953 ed in particolare:

- equivalente in sabbia (C.N.R. 27/1972), maggiore di 70;
- materiale non idrofilo (C.N.R. 4/1953);
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sul materiale granulare di origine delle sabbie (C.N.R. 34/1973),
inferiore al 25%;

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare alla setacciatura per via secca per il 100% al setaccio n. 40 ASTM, per almeno il 90% al setaccio n. 80 ASTM e per almeno l'80% al setaccio n. 200 ASTM.

Legante – bitume modificato

Dovranno essere impiegati bitumi modificati mediante l'opportuna additivazione di idonei polimeri al fine di determinare un aumento dell'intervallo di plasticità (riduzione della suscettibilità termica), un aumento dell'adesione ed un aumento della viscosità. Il legante modificato dovrà essere prodotto in appositi impianti capaci di dosare e disperdere perfettamente i polimeri nel bitume e dovrà presentare caratteristiche di costanza qualitativa, verificata da laboratori attrezzati. Lo stoccaggio dovrà avvenire in apposito serbatoio riscaldato, coibentato e preventivamente svuotato dal bitume preesistente. Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire secondo la norma EN 58. I dati della caratterizzazione chimico-fisica e reologica del legante elastomerizzato dovranno rientrare fra quelli di seguito indicati in tabella:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Tipo di prova	Metodo di prova	PmB 30 – 50 / 65 Classe 2
Punto di rammollimento P.A.	EN 1427	> 65 °C
Penertazione a 25°C	EN 1426	30 – 50 dmm
Punto di rottura Fraass	EN 12593	< - 10 °C
Viscosità dinamica a 160°C*	ASTM D 4402	> 400 mPa*s
Ritorno elastico a 25°C	EN 13398	min. 50%
Stabilità allo stoccaggio:	EN 13399	
sulla penetrazione		± 5 dmm
sul rammollimento		± 5 °C
Invecchiamento (RTFOT)	EN 12607	
sulla penetrazione		> 65% dell'originale
sul rammollimento		± 5°C dall'originale

*) Rpm 20, Spindle 21

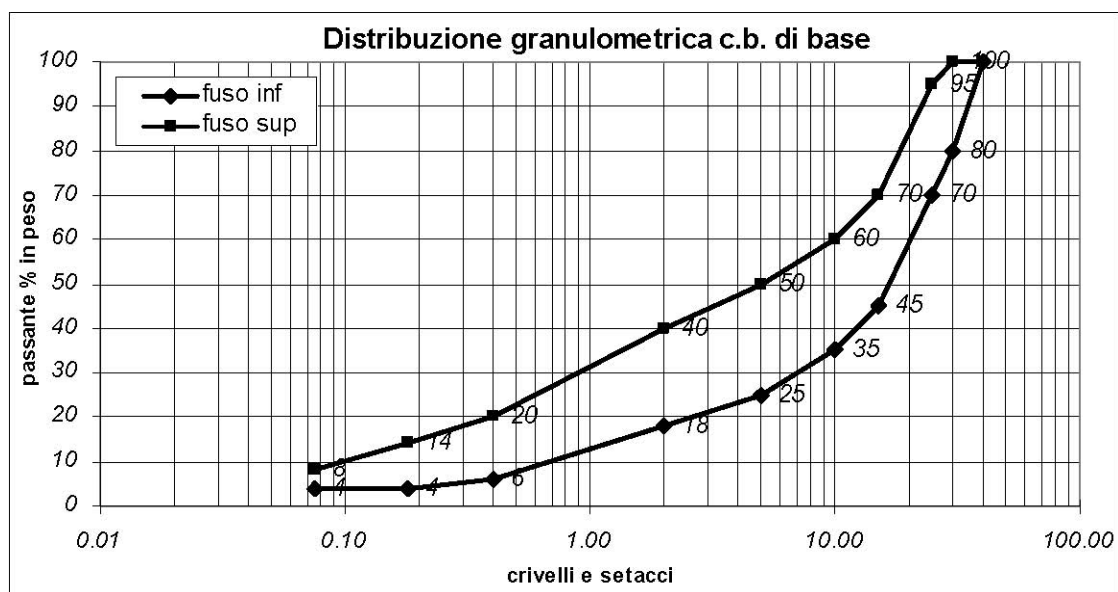
Miscela

Le miscele da adottarsi dovranno avere una composizione granulometrica contenute nei seguenti fusi:

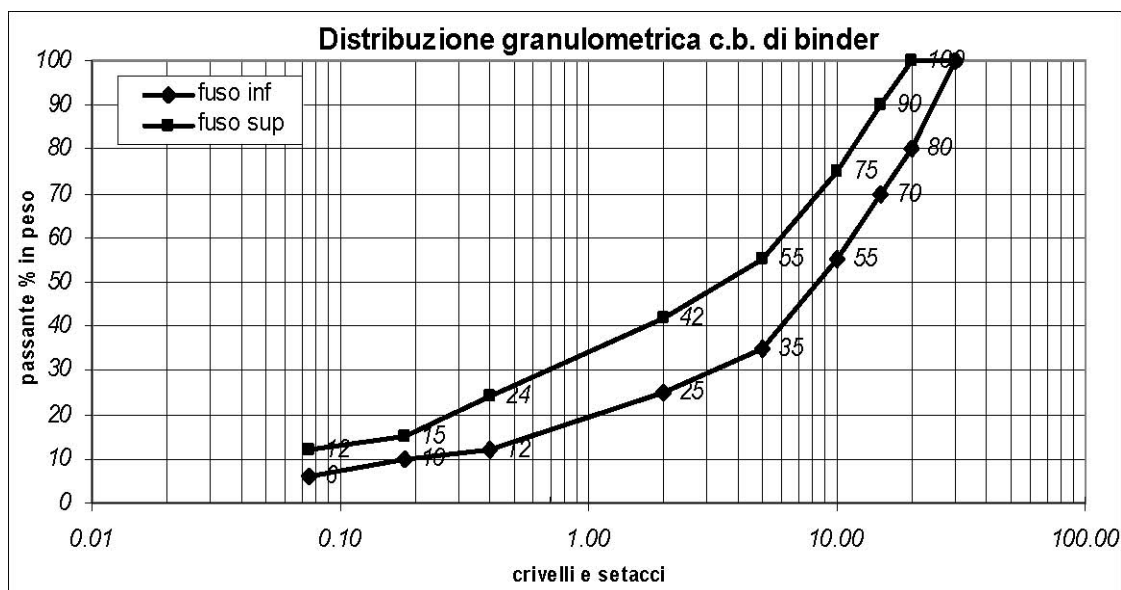
Conglomerato bituminoso per strato di Base	
Crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80 - 100
Crivello 25	70 – 95
Crivello 15	45 – 70
Crivello 10	35 – 60
Crivello 5	25 – 50
Setaccio 2	18 – 40
Setaccio 0,4	6 – 20
Setaccio 0,18	4 – 14
Setaccio 0,075	4 - 8

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Conglomerato bituminoso per strato di Binder	
Crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 30	100
Crivello 20	80 - 100
Crivello 15	70 - 90
Crivello 10	55 - 75
Crivello 5	35 - 55
Setaccio 2	25 - 42
Setaccio 0,4	12 - 24
Setaccio 0,18	10 - 15
Setaccio 0,075	6 - 12



REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)



Il legante bituminoso dovrà essere compreso, per quanto riguarda la base, tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati, mentre per il binder dovrà essere compreso tra il 4% e il 5,5%, sempre riferito al peso degli aggregati. Il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere quello necessario all'ottimizzazione delle caratteristiche di seguito riportate. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1200 Kg. Il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 400;
- la resistenza alla prova di trazione indiretta (C.N.R. B.U. 134) a 25°C di almeno 1,5 N/mm²; -la percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 2 e 6%.
- la percentuale dei vuoti residui in opera deve essere compresa fra 3 e 7% e comunque la massa volumica del conglomerato in sito non dovrà essere inferiore al 97% della massa volumica dei provini Marshall compattati in laboratorio.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni a temperatura ambiente, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati.
- la miscela dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche dinamiche: la determinazione del modulo complesso effettuata su provini prelevati da una stesa di prova tra il 15° ed il 20° giorno dalla loro confezione dovrà fornire i valori riportati in tabella:

Temperatura	Modulo complesso
10°C	> 14.000 MPa
25°C	> 7.000 MPa
40°C	> 1.500 MPa

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

-determinazione della deformabilità a carico costante (creep). I valori del parametro J_p dovranno essere compresi tra quelli di seguito riportati:

Temperatura	
10°C	$1 \cdot 10^{-8} \setminus 10 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot \text{s}$
25°C	$1 \cdot 10^{-8} \setminus 10 \cdot 10^{-7} \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot \text{s}$
40°C	$1 \cdot 10^{-8} \setminus 10 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{kg} \cdot \text{s}$

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 D.L. 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 $\pm 5\%$ e di sabbia superiore a $\pm 3\%$ sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In ogni 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;
- 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 rigidità Marshall.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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.

Formazione e confezione 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 all'ammannimento 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.

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%.

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.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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 Kg/m².

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 di 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 asportazione della parte terminale di azzeramento.

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 1300 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali 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 gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera 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.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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 contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

C) STRATO DI USURA SMA

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 4/1953. 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 C.N.R. B.U n. 93 (11-7-1983). L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei. L'aggregato grosso sarà costituito da materiali 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:

- il 100% del materiale deve provenire da frantumazione di rocce silicee eruttivo magmatiche, preferibilmente porfiriche;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature (C.N.R. 34/1973), inferiore od uguale al 20%;
- coefficiente di levigabilità accelerata (C.N.R. 140), maggiore di 0,45;
- coefficiente di forma maggiore di 0,15;
- coefficiente di appiattimento (AFNOR P 18-561) per ogni classe di aggregati, minore di 10;
- coefficiente di imbibizione (C.N.R. 4/1953), inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. 4/1953), con limitazione per la perdita in peso allo 0,7%;

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie esclusivamente di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953 ed in particolare: equivalente in sabbia (C.N.R. 27/1972), maggiore di 70%; Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno risultare alla setacciatura per via secca per il 100% al setaccio n. 40 ASTM, per almeno il 90% al setaccio n. 80 ASTM e per almeno il 80% al setaccio n. 200 ASTM.

Legante – bitume modificato

**REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)**

Dovranno essere impiegati bitumi modificati mediante l’opportuna additivazione di idonei polimeri al fine di determinare un aumento dell’intervallo di elasto-plasticità (riduzione della suscettibilità termica), un aumento dell’adesione ed un aumento della viscosità. Il dosaggio dei polimeri suscettibili di impiego potrà variare a secondo delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 5 e l’8% sul peso del bitume. I tipi, i dosaggi e le condizioni di impiego, dovranno ottenere il preventivo benestare della DL. Il legante modificato dovrà essere prodotto in appositi impianti capaci di dosare e disperdere perfettamente i polimeri nel bitume e dovrà presentare caratteristiche di costanza qualitativa, verificata da laboratori attrezzati. Lo stoccaggio dovrà avvenire in apposito serbatoio riscaldato, coibentato e preventivamente svuotato dal bitume preesistente. Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire secondo la norma EN 58. I dati della caratterizzazione chimico-fisica e reologica del legante elastomerizzato dovranno rientrare fra quelli di seguito indicati:

Tipo di prova	Metodo di prova	Caratteristiche richieste
Punto di rammollimento P.A. EN 1427		superiore a 75 °C
Penertazione a 25°C EN 1426		50 - 70 dmm
Punto di rottura Fraass EN 12593		< -15°C
Viscosità dinamica a 160°C* ASTM D 4402		superiore a 0,7 Pa*s
Ritorno elastico a 25°C EN 13398		min. 75%
Stabilità allo stoccaggio: EN 13399		
- sulla penetrazione		± 5 dmm
- sul rammollimento		± 3°C
Invecchiamento (RTFOT) EN 12607		
- sulla penetrazione		> 60% dell’originale
- sul rammollimento		± 5°C dall’originale

*) Rpm 20, Spindle S21

Fibre

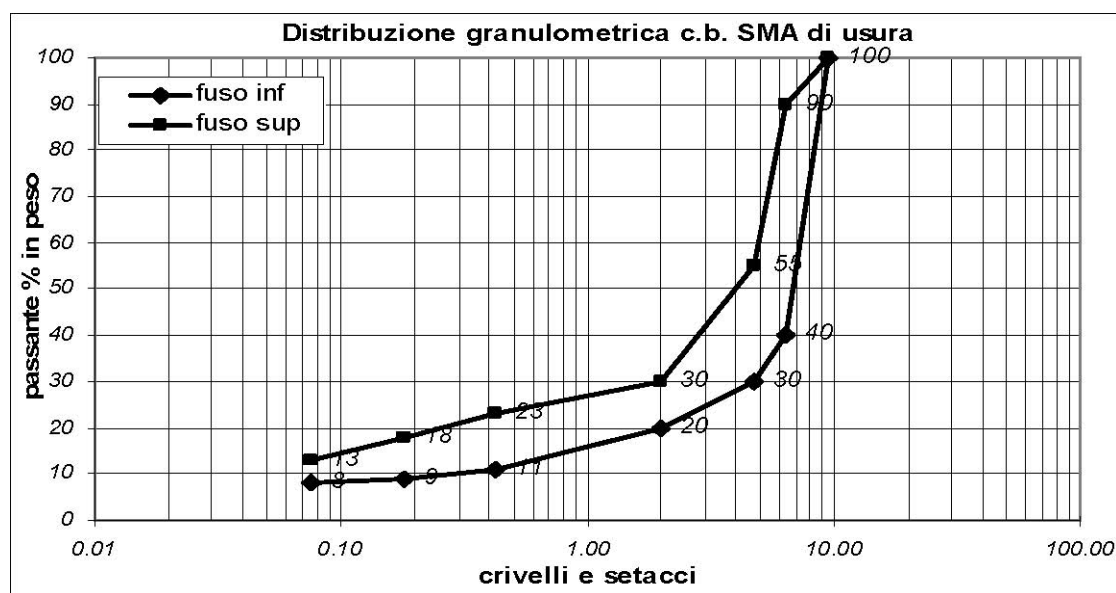
Devono essere impiegate fibre stabilizzanti, di di vetroresina o carbonio con punto di fusione superiore ai 220-250°C, il cui tenore sarà regolato in funzione del tipo, ma che dovrà essere compreso tra lo (0.3÷0.7)% in peso.

Miscele

Le miscele degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura SMA dovranno avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Serie setacci ASTM	Maglie mm	Passante % totale in peso
		0/12 mm
Setaccio 5/8”	16	
Setaccio 1/2”	12,7	
Setaccio 3/8”	9,5	100
Setaccio 1/4”	6,35	40 - 90
Setaccio N°4	4,76	30 - 55
Setaccio N°10	2	20 - 30
Setaccio N°40	0,42	11 - 23
Setaccio N°80	0,18	9 - 18
Setaccio N°200	0,075	8 - 13



Il legante bituminoso dovrà essere compreso tra il 6,0% ed il 7,0% riferito al peso totale degli aggregati. Il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere quello necessario all'ottimizzazione delle caratteristiche di seguito riportate. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti: resistenza meccanica tale da sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, senza peraltro manifestare comportamenti negativi durante i mesi invernali; il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 800 Kg. Il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 320; la resistenza alla prova di trazione indiretta (C.N.R. B.U. 134) a 25°C di almeno 0,80 N/mm²; la deformazione alla prova di impronta (C.N.R. 136-1991) con punzone da 500 mmq a 60°C dopo 60 minuti, deve essere inferiore a 5 mm; la percentuale dei vuoti dei provini Marshall deve essere compresa fra 3% e 6%.

Controllo dei requisiti di accettazione.

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

D) TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

a) Trattamento con emulsione a freddo.

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 3 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2 di emulsione bituminosa e dm³ 12 di graniglia da mm 10 a mm. 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1 di emulsione bituminosa e dm³ 8 di graniglia da mm 5 a mm. 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei Lavori sulle forniture delle emulsioni, l'Impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile asportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

b) Trattamento con bitume a caldo.

Il trattamento con bitume a caldo, su pavimentazioni bitumate, sarà fatto utilizzando almeno 1 Kg/m² di bitume, dopo una accurata ripulitura, fatta esclusivamente a secco, della pavimentazione esistente.

Gli eventuali rappezzi che si rendessero necessari saranno eseguiti, con la stessa tecnica, a cura e spese dell'Impresa.

L'applicazione di bitume a caldo sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di caldo secco.

Ciò implica che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre e che in caso di pioggia il lavoro si debba sospendere.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura fra 160°C e 180°C entro adatte caldaie che permettono il controllo della temperatura stessa.

L'applicazione dovrà essere fatta mediante spanditrice a pressione in modo tale da garantire l'esatta distribuzione con perfetta uniformità su ogni metro quadrato del quantitativo di bitume prescritto.

Con tale applicazione, debitamente ed immediatamente ricoperta di graniglia di pezzatura corrispondente per circa il 70% alle massime dimensioni prescritte ed in quantità di circa m³ 1,20 per 100 m², dovrà costituirsi il manto per la copertura degli elementi pietrosi della massicciata precedentemente trattata con emulsione bituminosa.

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle t. 14, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato, si preleveranno i campioni con le modalità prescritte.

Verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in modo da saturarla completamente.

L'Impresa sarà obbligata a rifare, a sua cura, tutte quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè presentassero accentuate deformazioni della sagoma stradale, ovvero ripetute abrasioni superficiali non giustificate dalla natura e dalla intensità del traffico.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di variare le modalità esecutive di applicazione del bitume a caldo, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni ed avanzare particolari richieste di compensi.

Tanto nei trattamenti di prima mano con emulsione bituminosa, quanto in quelli di seconda mano con bitume a caldo, l'Impresa è obbligata a riportare sul capostrada la graniglia eventualmente non incorporata. Quella che decisamente non può essere assorbita andrà raccolta e depositata nelle piazzuole, rimanendo di proprietà dell'Amministrazione.

Gli oneri di cui sopra sono compresi e compensati nei prezzi di Elenco e pertanto nessun maggior compenso spetta all'Impresa per tale titolo.

c) Trattamento a caldo con bitume liquido.

Il bitume liquido da impiegare per esecuzione di trattamenti dovrà essere quello ottenuto con flussaggio di bitume a penetrazione 100 ÷ 120 e costituito, se di tipo 150/300 per almeno l'80% da bitume, se di tipo 350/700 per almeno l'85% da bitume e per la restante parte, in ambedue i casi, da olio di catrame.

I bitumi liquidi, da impiegarsi per l'esecuzione di trattamenti superficiali, dovranno avere le caratteristiche prescritte dal fascicolo VII delle norme del 1957 del C.N.R.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il tipo di bitume liquido da impiegarsi sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori tenendo conto che per la temperatura ambiente superiore ai 15 °C si dovrà dare la preferenza al bitume liquido 350/700, mentre invece con temperatura ambiente inferiore dovrà essere impiegato quello con viscosità 150/300.

In nessun caso si dovrà lavorare con temperature ambienti inferiori agli 8°C.

Con le consuete modalità si procederà al prelievo dei campioni prima dell'impiego, i quali verranno sottoposti all'analisi presso il Centro Sperimentale dell'A.N.A.S. di Cesano o presso altri Laboratori Ufficiali.

Il lavoro di trattamento dovrà essere predisposto su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del traffico e la buona riuscita del lavoro.

Il vecchio manto bituminoso dovrà essere sottoposto ad una accurata operazione di depolverizzazione e raschiatura della superficie, mediante spazzoloni, scope metalliche e raschietti.

Così preparata la strada, la tratta da sottoporre a trattamento sarà delimitata lungo l'asse stradale per l'esecuzione a metà carreggiata per volta e poi, in modo uniforme, sarà distribuito sulla superficie, con distribuzione a pressione, il bitume liquido nella quantità media di 1 Kg/m² previo suo riscaldamento a temperatura tra i 100°C e 110°C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

La distribuzione del bitume dovrà avvenire con perfetta uniformità su ogni metro quadrato nel quantitativo di bitume prescritto.

Dovranno evitarsi in modo assoluto le chiazze e gli eccessi di bitume, rimanendo stabilito che le aree così trattate dovranno essere raschiate e sottoposte a nuovo trattamento a totale spesa dell'Appaltatore.

Immediatamente dopo lo spandimento del bitume, la superficie stradale dovrà essere ricoperta con pietrischetto in ragione di litri 20 per metro quadrato, di cui litri 17 dovranno essere di pezzatura rigorosa da mm 16 a mm 18 e litri 3 di graniglia da mm 2 a mm 4.

Pertanto, gli ammannimenti rispettivi di pietrischetto e di graniglia su strada, dovranno essere fatti a cumuli alternati rispondenti singolarmente alle diverse pezzature e nei volumi rispondenti ai quantitativi fissati.

I quantitativi di pietrischetto e di graniglia così ammanniti verranno controllati con apposite misurazioni da eseguirsi prima dell'inizio della bitumatura.

Il pietrischetto della pezzatura più grossa verrà sparso uniformemente sulla superficie bitumata ed in modo che gli elementi siano fra di loro a stretto contatto.

Dopo pochi passaggi di rullo pesante si procederà al congruaggio delle eventuali irregolarità di sparsa del pietrischetto suddetto, facendo le opportune integrazioni e, quindi, si procederà alla sparsa della graniglia minuta ad intasamento dei vuoti rimasti fra gli elementi del pietrischetto precedentemente sparso.

Allo spandimento completo del pietrischetto e della graniglia seguirà la rullatura con rullo pesante, in modo da ottenere la buona penetrazione del materiale nel bitume.

Si dovrà aver cura che il pietrischetto e la graniglia, all'atto della sparsa, siano bene asciutti ed in precedenza riscaldati dal sole rimanendo vietato l'impiego di materiale umido.

I tratti sottoposti a trattamento dovranno rimanere chiusi al traffico per almeno 18 ore e, quindi, la bitumatura dovrà essere eseguita su strisce di metà strada alternate alla lunghezza massima di m. 300.

A tal fine l'Impresa dovrà disporre un apposito servizio di guardiania diurna e notturna per il pilotaggio del traffico, del cui onere s'è tenuto largamente conto nella determinazione del prezzo unitario.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

L'Appaltatore provvederà a sua cura e spese all'apposizione di cartelli di segnalazione, cavalletti, ecc., occorrenti per la chiusura al traffico delle estese trattate.

Il pietrischetto che risulterà non incorporato nel bitume, per nessun motivo potrà essere impiegato in trattamenti di altre estese di strada.

Infine l'Appaltatore provvederà, con i propri operai, alla esatta profilatura dei bordi della nuova pavimentazione, al ricollocamento in opera delle punteggiature marginali spostate dal compressore, nonché alla raschiatura ed eventuale pulitura di zanelle, di cordonate, di marciapiedi, imbrattati durante l'esecuzione dei lavori, essendo tali oneri stati compresi nella determinazione dei prezzi di Elenco.

Si pattuisce che quelle aree di trattamento che in prosieguo di tempo risultassero difettose, ovvero prive di penetrazione di pietrischetto e di graniglia, saranno dall'Appaltatore sottoposte, a totale sua spesa, ad un nuovo ed analogo trattamento.

Art.18 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

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

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

Lo strato bituminoso della pavimentazione stradale demolito dovrà essere smaltito presso discariche autorizzate a cura e spese dell'Impresa secondo la legge, D.L. 05 febbraio 1997 n° 22 pubblicata su G.U. del 15 febbraio 1997, modificato ed integrato ai sensi del D.L. 08 novembre 1997 n° 389 pubblicato su G.U. del 08 novembre 1997, D.M. 19 novembre 1997 pubblicato su G.U. 29 gennaio 1998, D.M. 11 marzo 1998 pubblicata su G.U. del 12 maggio 1998 e successive modifiche ed integrazioni. La scelta delle discariche dovrà essere effettuata dall'Impresa e approvata dalla D.L.. Parte del materiale potrà essere riutilizzato nei lavori previa richiesta alla D.L. e approvazione incondizionata di essa.

Art.19 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE

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

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

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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 D.L.

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

Il rilievo dei nuovi spessori dovrà essere effettuato in contraddittorio.

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

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

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

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

Art.20 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO RIGENERATI IN IMPIANTO FISSO E MOBILE

a) Descrizione.

I conglomerati bituminosi rigenerati in impianto fisso o mobile sono costituiti da misti granulari composti da conglomerati preesistenti frantumati, inerti nuovi, aggiunti in proporzioni e tipo variabili a seconda della natura di conglomerato (base, binder, usura) che si deve ottenere, impastati a caldo con bitume, al quale viene aggiunto un idoneo prodotto di natura aromatica, che rigeneri le proprietà del legante contenuto nelle miscele bituminose preesistenti. La messa in opera avviene con sistemi tradizionali.

Il conglomerato bituminoso preesistente denominato «materiale da neidare», proviene in genere dalla frantumazione, direttamente dalla sua primitiva posizione, con macchine fresatrici (preferibilmente a freddo).

Per i materiali descritti nel presente articolo, in carenza di indicazioni, valgono le prescrizioni per i conglomerati bituminosi.

b) Materiali inerti.

Le percentuali minime del materiale da riutilizzare non dovranno essere inferiori al 50%. Il restante materiale sarà costituito da nuovi inerti, aventi i requisiti di accettazione previsti per i conglomerati normali. Si potrà usare materiale fresato di qualsiasi provenienza, per impieghi nello strato di base; materiale proveniente da vecchi strati di binder ed usura, per impieghi nello strato di binder; solo materiali provenienti da strati di usura per gli strati di usura.

c) Legante.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il legante sarà costituito da quello presente nel materiale fresato integrato da bitume nuovo, generalmente additivato con rigeneranti-fluidificanti in modo da ottenere le viscosità e le caratteristiche di adesione prescritte nel punto d) che segue.

Il bitume fresco sarà normalmente del tipo di penetrazione 80/100, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

d) Miscela

La granulometria della miscela costituita da materiale di risulta dalla fresatura e dai nuovi inerti dovrà corrispondere al fuso prescritto nelle specifiche norme tecniche per il tipo di conglomerato che si vuoi realizzare (base, binder o usura).

La percentuale di bitume da aggiungere e la percentuale di rigenerante da utilizzare saranno determinate come appresso.

Percentuale totale di bitume (Pt) della miscela ottenuta (materiali fresati e materiali nuovi)

$$Pt = 0,035 a + 0,045 b + cd + f$$

essendo:

Pt = % (espressa come numero intero) di bitume in peso sul conglomerato.

a = % di aggregato trattenuto al N. 8 (ASTM 2.38 mm).

b = % di aggregato passante al N. 8 e trattenuto al N. 200 (0.074).

c = % di aggregato passante al N. 200.

d = 0.15 per un passante al N. 200 compreso tra li e 15.

d = 0.18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10

d = 0.20 per un passante al N. 200 ≤ 5 .

f = parametro compreso normalmente fra 0.7 e 1, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

La percentuale rispetto al totale degli inerti, di legante nuovo da aggiungere (Pn) sarà pari a

$$Pn = Pt - (Pv \times Pr)$$

in cui:

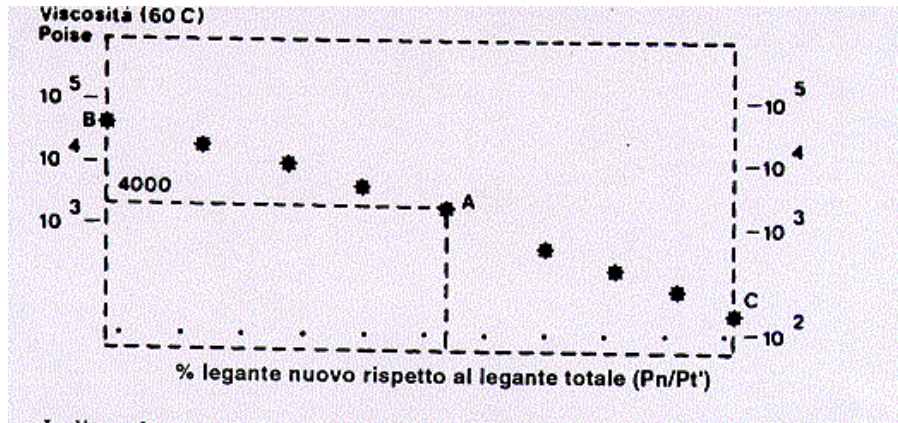
Pv = % di bitume vecchio preesistente (rispetto al totale degli inerti).

Pr = valore decimale della percentuale di materiale riciclato (nel nostro caso maggiore o uguale a 0,5).

La natura del legante nuovo da aggiungere sarà determinata in base ai seguenti criteri:

- la viscosità del legante totale a 60°C non dovrà superare 4000 poise, quindi, misurata la viscosità del legante estratto (b) è possibile calcolare la viscosità (sempre a 60°C) che dovrà avere il legante da aggiungere usando il monogramma su scala semilogaritmica della figura seguente.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)



Indicando con A il punto le cui coordinate sono: il valore ottenuto di P_n/P_t ed il valore della viscosità di 4000 poise, l'intersezione della retta con l'asse verticale corrispondente al valore 100 dell'asse orizzontale, fornisce il valore C della viscosità del legante che deve essere aggiunto.

Qualora non sia possibile ottenere il valore C con bitumi puri, si dovrà ricorrere a miscele bitume-rigenerante. Si ricorda che la viscosità a 60°C di un bitume C.N.R. 80/100 è 2000 poise.

Per valutare la percentuale di rigenerante necessaria si dovrà costruire in un diagramma - viscosità percentuale di rigenerante rispetto al legante nuovo - una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate secondo i criteri precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 poise, la percentuale di rigenerante necessaria.

La miscela di bitume nuovo o rigenerato nelle proporzioni così definite dovrà soddisfare particolari requisiti di adesione determinabili mediante la metodologia Vialit dei «Points et Chaussées»; i risultati della prova eseguita su tale miscela non dovranno essere inferiori a quelli ottenuti sul bitume nuovo senza rigenerante.

Il conglomerato dovrà avere gli stessi requisiti (in termini di valori Marshall e di vuoti) richiesti per i conglomerati tradizionali; ulteriori indicazioni per il progetto delle miscele potranno essere stabilite dalla D.L. utilizzando la prova di deformabilità viscoplastica a carico costante (Norma C.N.R.). Il parametro JI dovrà essere definito di volta in volta (a seconda del tipo di conglomerato), mentre lo J_p a 40°C viene fissato il limite superiore di

$20 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{da N.s.}$

e) Per il controllo dei requisiti di accettazione valgono le prescrizioni relative dei conglomerati non rigenerati.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

f) Formazione e confezione delle miscele.

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi o mobili automatizzati del tipo a tamburo essiccatore-mescolatore. Il dispositivo di riscaldamento dei materiali dovrà essere tale da ridurre al minimo il danneggiamento e la bruciatura del bitume presente nei materiali da riciclare, pur riuscendo ad ottenere temperature (e quindi viscosità) tali da permettere l'agevole messa in opera (indicativamente superiori a 130÷140 gradi centigradi).

L'impianto fisso dovrà essere dotato del numero di predosatori sufficienti per assicurare l'assortimento granulometrico previsto.

Il dosaggio a peso dei componenti della miscela dovrà essere possibile per ogni predosatore. Sarà auspicabile un controllo automatico computerizzato dei dosaggi (compreso quello del legante); questo controllo sarà condizione necessaria per l'impiego di questo tipo d'impianto per il confezionamento dei conglomerati freschi; questo impiego potrà essere reso possibile in cantieri in cui si usino materiali rigenerati e vergini solo dopo accurata valutazione di affidabilità dell'impianto.

L'impianto sarà dotato di tutte le salvaguardie di legge per l'abbattimento di fumi bianchi e azzurri, polveri, ecc.

g) Posa in opera delle miscele.

Valgono le prescrizioni dei conglomerati tradizionali, con gli stessi requisiti anche per le densità in situ.

Art.21 SGOGLIERE PER LA DIFESA DALLE EROSIONI DELLE ACQUE

Per difendere dalle erosioni provocate dalle acque i tratti del corpo stradale posti lungo l'alveo o nelle zone golenali dei corsi d'acqua od in fregio a questi, potranno essere costruite scogliere costituite da massi naturali oppure da massi artificiali.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque e non presentare piani di sfaldamento o incrinature da gelo.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina, ecc., in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere, a seconda del peso, saranno divisi nelle seguenti categorie:

- a) pietrame in scapoli del peso singolo compreso fra Kg 5 e Kg 50 per l'intasamento delle scogliere;
- b) massi naturali di la categoria del peso singolo compreso fra Kg 51 e Kg 1.000;
- c) massi naturali di 2a categoria del peso singolo compreso fra Kg 1.000 e Kg 3.000;
- d) massi naturali di 3a categoria del peso singolo compreso fra Kg 3.001 e Kg 7.000.

L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere devono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri, in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabilite nel progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Se la costruzione della scogliera deve essere eseguita con massi artificiali, questi devono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso, in vicinanza del lavoro.

I massi artificiali devono essere di calcestruzzo cementizio, della classe stabilita nell'Elenco dei Prezzi.

Nella formazione dei massi si potrà ammettere che venga impiegato pietrame a ciottoli spaccati, purché in proporzione non maggiore di un quinto del volume del masso stesso, e purché i singoli pezzi risultino ben distribuiti nella massa del calcestruzzo, non si trovino mai a contatto fra loro e siano addentrati, rispetto alle superfici esterne dei massi, di almeno 10 cm.

I ciottoli ed il pietrame devono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente li ricoprivano e, ove occorra, lavati a grande acqua; quelli non suscettibili di perfetta pulitura saranno rifiutati.

La confezione dei massi deve essere attuata secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo cementizio; i massi confezionati fuori opera non debbono essere portati al posto d'impiego se non dopo adeguata stagionatura e dopo aver acquistato il grado di resistenza necessario per non subire danneggiamenti durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.

Art.22 CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm 100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm². Il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando da ogni partita di 100 pezzi un elemento di cordonatura dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 10 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso che la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto (almeno 30 N/mm²), la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove. Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 100. Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm 0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a 350 Kg di cemento normale per m³ di sabbia.

Art.23 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA, BEOLE

Generalità.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Per tutti i manufatti di cui al presente articolo, da realizzare in conglomerato cementizio vibrato, il controllo della resistenza a compressione semplice del calcestruzzo a 28 giorni di maturazione dovrà essere fatto prelevando, da ogni partita, un manufatto dal quale saranno ricavati 4 provini cubici di cm 5 di lato. Tali provini saranno sottoposti a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla D.L. e sarà assunta quale resistenza a rottura del calcestruzzo la media delle resistenze dei 4 provini.

Le operazioni di prelievo e di prova, da eseguire a cura della D.L. ed a spese dell'Impresa, saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla D.L. e dall'Impresa. Nel caso la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

a) Canalette.

Saranno costituite da elementi prefabbricati, secondo i disegni tipo di progetto. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm^2 . Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di canaletta per ogni partita di 500 elementi o per fornitura numericamente inferiore. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento e in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio $\varnothing 24$, della lunghezza minima di m. 0,80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm 60, in modo che sporgano dal terreno per circa 20 cm. Analoghi ancoraggi saranno infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco da eseguirsi in calcestruzzo del tipo di fondazione di classe 250, prefabbricato o gettato in opera

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

d) Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm^2 ed armato con rete a maglie saldate di dimensioni cm 12x12 in fili di acciaio del $\varnothing \text{mm } 5$.

Il prelievo dei manufatti per la preparazione dei provini sarà fatto in ragione di un elemento di cunetta per ogni partita di 100 elementi o fornitura numericamente inferiore. Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, a norma dei disegni tipo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

di progetto ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore di cm 6 ed essere sagomati sulle testate con incastro a mezza pialla.

La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.

E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg. 500.

e) Beole.

Le beole saranno costituite da lastre di cm 200x50, spessore di 10 cm, da disporsi affiancate in modo da ottenere giunti ricorrenti aperti verso l'alto.

Le lastre costituenti il rivestimento dovranno essere prefabbricate in calcestruzzo vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 25 N/mm². Il prelievo dei manufatti per la confezione dei provini sarà fatto in ragione di una lastra per ogni partita di 500 lastre o fornitura numericamente inferiore.

Il terreno di posa delle lastre dovrà essere accuratamente livellato e costipato.

Art.24 CAVIDOTTI

La presente specifica tecnica ha per oggetto l'esecuzione dei cavidotti da realizzarsi mediante scavo gettata di sottofondazione, posa tubi, gettata di rinfiando e copertura, e reinterro.

La rete di messa a terra è da realizzare mediante posa di dispersori verticali a picchetto predisposti nelle camerette.

Per motivi di standardizzazione e dell'organizzazione dell'assistenza manutentiva i chiusini dovranno essere della marca del tipo concordato con la Direzione lavori.

I chiusini delle camerette saranno in fusione di ghisa del tipo rinforzato carrabile, senza caditoie, completi di controtelaio da premurare sempre in fusione di ghisa e dovranno essere di forma circolare, la Direzione Lavori è titolata a richiedere la marcatura (nella fusione) di scritte indicanti la proprietà e la funzione del manufatto.

Ciò non potrà essere motivo di richiesta di compensi suppletivi da parte dell'Appaltatore.

Le tubazioni dei cavidotti saranno in PVC UNI 7443-75 tipo 303/2 serie pesante con giunzioni a bicchiere, anello elastomerico complete di pezzi speciali e distanziatori.

Art.25 PAVIMENTAZIONI IN MASSELLI DI CLS AUTOBLOCCANTI

La posa dei masselli in calcestruzzo dovrà essere eseguita una volta che sia disposto il pacchetto di supporto costituito da uno strato di misto litoide di cava a granulometria fine di circa 5 cm, da una soletta in conglomerato cementizio di spessore 10 cm e infine da uno strato di pietricco “0” di allettamento con spessore di 6-8 cm..

La posa in opera dei masselli dovrà essere eseguita manualmente o mediante macchine idonee al fine di avere una regolare disposizione degli stessi sul piano di allettamento, prestando fede a quanto prescritto dalla norma UNI 9065.

A seguito di questa operazione è fatto obbligo di eseguire una vibrocompattazione della pavimentazione a mezzo di apposita piastra per ottenere un primo effetto di autobloccaggio dei singoli moduli livellandone le irregolarità.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Alfine di migliorare l' efficacia della compattazione e mantenere i corretti allineamenti, prima del passaggio della piastra, dovrà essere sparsa sabbia nei giunti per avere un pre-intasamento

La vibrocompattazione dovrà essere condotta su una superficie pulita, e se possibile si deve evitare di eseguirla se questa è bagnata perché ciò potrebbe danneggiare la finitura dei masselli. La vibrazione va iniziata dai bordi perimetrali e condotta verso il centro della pavimentazione.

La sigillatura finali dei giunti, successiva alla vibrocompattazione, dovrà prevedere l' impiego di sabbia assolutamente priva di impurità e residui di frantumazione, preferibilmente di natura silicea e proveniente da fiume, avente dimensione massima di 2 mm., in quanto l' autobloccanza si attiva essenzialmente attraverso l' attrito generato nella sabbia fra i giunti.

La bordatura della pavimentazione è indispensabile per il contenimento delle spinte orizzontali dei masselli che, sottoposti ai carichi, tendono a migrare lateralmente, e per trattenere la sabbia di allettamento. Tale contenimento potrà essere rappresentato dalle strutture esistenti oppure ottenuto con la messa in opera di appositi cordoli posati su un rinfiango in calcestruzzo con l' accortezza che questo non interferisca con la posa dei masselli.

I masselli da impiegarsi dovranno essere multistrato di altezza 6 cm., realizzati con due impasti differenziati; uno per lo strato di supporto e uno per lo strato di usura, quest' ultimo dovrà avere uno spessore di almeno 5 mm..

La pigmentazione, così come gli inserti quarzatici, potrà riguardare solo l' impasto per lo strato di usura.

I masselli, oltre ad offrire delle ottime caratteristiche meccaniche, ad ogni modo relative alla destinazione d' uso della pavimentazione, dovranno avere una comprovata resistenza all' aggressione di agenti chimici.

La fornitura sarà campionata per l'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori.

Art.26 MARCIAPIEDI ED ELEMENTI SPARTITRAFFICO IN CALCESTRUZZO AUTOBLOCCANTI

I marciapiedi e lo spartitraffico saranno costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso delle dimensioni risultanti dai disegni di progetto.

Saranno forniti in elementi di lunghezza non inferiore a 0,50 m, salvo i tratti di curva od i pezzi speciali, che potranno avere lunghezza diversa.

Gli elementi saranno conformati con apposite nicchie e rilievi che consentono il perfetto incastro autobloccante degli elementi ed un perfetto allineamento degli stessi.

La classe di resistenza del calcestruzzo impiegato per la confezione degli elementi non dovrà essere inferiore a 350 Rck; il cls dovrà inoltre essere leggermente armato.

Le superfici calpestabili degli elementi prefabbricati avranno finitura rigata a 45°, mentre le altre superfici dovranno presentarsi perfettamente lisce, prive di cavillature, nidi d'ape e irregolarità e dovranno inoltre avere una tonalità di colore costante.

Gli elementi saranno posati uno accanto all'altro senza essere ancorati al suolo; dovrà essere particolarmente curata l'aderenza tra un elemento e l'altro ed il loro perfetto allineamento.

Art.27 GASDOTTI - ACQUEDOTTI - PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i materiali utilizzati nella costruzione della condotta gas (tubi, pezzi speciali, guarnizioni, grassi, apparecchiature, vernici, ecc.) destinati a venire in qualsiasi modo a contatto con il fluido trasportato dovranno rispettare esattamente i disposti del D.M. del 24/11/84 relativo alle “Norme di sicurezza...” e più in generale essere conformi alla normativa vigente in merito al loro utilizzo. Tutti i materiali utilizzati nella costruzione della condotta acqua (tubi, pezzi speciali, guarnizioni, grassi, apparecchiature, vernici, ecc.) destinati a venire in qualsiasi modo a contatto con il fluido trasportato dovranno rispettare esattamente i disposti delle circolari del Ministero della Sanità n° 33 del 27 aprile 1977 e n° 102 del 2 dicembre 1978 e più in generale essere conformi alla normativa vigente in merito al loro utilizzo a contatto con acqua potabile. Si dovranno rispettare tutte le disposizioni del D.M. del 12/12/85 relativo alle “Norme tecniche relative alle tubazioni”. Tale rispondenza sarà testimoniata da apposita certificazione rilasciata dai produttori dei rispettivi materiali, in assenza di tali certificazioni la D.L. non accetterà i relativi materiali.

a) MATERIALI - CARATTERISTICHE E METODI DI PROVA

a.1) TUBI IN POLIETILENE PER ACQUEDOTTI

Le tubazioni in polietilene devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI ed alle raccomandazioni I.I.P. e precisamente:

UNI 7611: Tubi in PEad per acquedotti; tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7615: Tubi in PEad; metodi di prova generali.

UNI 7612: Raccordi di PEad per condotte di fluidi in pressione; tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 7616 + FA 90: Raccordi di PEad per condotte di fluidi in pressione; metodi di prova generali.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi per la pressione nominale PN = 16 bar.

Prove di accettazione materiali

- Le prove previste alle UNI ISO 4437.

a.2) TUBI DI ACCIAIO RIVESTITO PER ACQUEDOTTI

I tubi di acciaio per acquedotti avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI 6363-84 CLASSE B (serie normale) in acciaio Fe 410 oppure alle norme DIN 2458 e DIN 1626 in acciaio St 37.0 e allorquando carenti o inteso in senso restrittivo alla Circolare Ministero dei Lavori pubblici n° 2136 del 5.5.1966. Le estremità dei tubi saranno normalmente predisposte per saldatura di testa in accordo alla UNI 6363/84 oppure DIN 1626. Su richiesta della D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare, senza nessun compenso particolare fino al 20 % della lunghezza complessiva della condotta, tubi con giunto a saldare a bicchiere sferico al fine di realizzare andamenti leggermente curvilinei senza l'utilizzo di pezzi speciali. Le estremità dovranno essere adeguatamente protette con cuffie rigide in materiale plastico. RIVESTIMENTI INTERNI I tubi per l'acqua saranno internamente zincati come da UNI 5745, oppure rivestiti in malta di cemento centrifugata che dovrà corrispondere alle specifiche “Technische Regeln Arbeitsblatt” W. 342 dic. 1978 nonché DIN 2614, oppure rivestiti con resina epossidica o polveri poliammidiche. RIVESTIMENTI ESTERNI I tubi saranno protetti esternamente con polietilene estruso a calza a tre strati secondo UNI 9099 o DIN 30670; i valori di prova sono indicati dalla norma UNI 9099 ovvero DIN 30670; tali prove dovranno essere condotte secondo le modalità della citata UNI 9099 ovvero DIN 30670. Insieme con i tubi dovrà essere

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati in opera, per le eventuali riparazioni dei rivestimenti danneggiati nonché per i rivestimenti dei pezzi speciali inseriti sulla tubazione. I rivestimenti dei giunti ed i ripristini del rivestimento in estruso di polietilene effettuati in cantiere dovranno corrispondere, ai fini dell'accettazione dei materiali, alle caratteristiche della migliore produzione e dovranno essere eseguiti con nastri di polietilene autoadesivi secondo le modalità previste dalla norma UNI 10190/93 al paragrafo “APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO IN CANTIERE” fino ad ottenere un rivestimento di tipo pesante (designazione RP 3). In tratti particolari dove espressamente richiesto lo spessore del rivestimento esterno sarà maggiorato del tipo antiroccia. I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle prescrizioni dell'appendice B della norma UNI 6363/1984, ed alle norme specifiche UNI 5745 per la zincatura, UNI 9099 o DIN 30670 per rivestimento esterno in polietilene, “Technische Regeln Arbeitsblatt” W. 342 dic. 1978 per rivestimento interno in malta di cemento centrifugata. I controlli e le prove vevoli per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono quelli contenuti nella norma UNI 6363/84 e UNI 8488/88 e relativi riferimenti, nonché nelle altre norme specifiche (DIN 50049).

a.3) TUBI IN GHISA SFEROIDALE CON RIVESTIMENTO INTERNO IN MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA

I tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per acquedotti avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI-EN 545 Serie K = 9, con rivestimento interno in malta cementizia ottenuto per centrifugazione conformemente alle norme UNI-ISO 4179, rivestimento esterno di zinco conformemente alle norme UNI-ISO 8179 e raccordi a bicchiere per giunti con guarnizione di tenuta d'elastomero conformemente alla norma UNI 9163 o UNI 9164; i tubi dovranno inoltre essere conformi a quanto previsto dalla Circolare Ministero dei Lavori pubblici n° 2136 del 5.5.1966. I tubi di ghisa sferoidale saranno colati mediante centrifugazione mentre raccordi e pezzi accessori saranno colati normalmente. I tubi avranno normalmente una lunghezza di 6 metri con le tolleranze ammesse dalla norma UNI-EN 545. Le estremità dei tubi saranno predisposte per giunto elastico automatico o giunto elastico a serraggio meccanico (secondo disposizioni della D.L.). I controlli e le prove vevoli per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono quelli contenuti nelle norme UNI-EN 545, UNI-EN 969, UNI-ISO 4179, UNI ISO 6600, UNI-ISO 8179, UNI 9163 o UNI 9164 e relativi riferimenti.

a.4) TUBI IN POLIETILENE PER GASDOTTI

Le tubazioni in polietilene devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI ed alle raccomandazioni I.I.P. e precisamente: UNI ISO 4437: Tubi in polietilene per condotte gas interrate. I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi e devono essere prodotti per stampaggio. Per il gasdotto la pressione nominale è quella massima prevista al prospetto I del punto 3.3 della UNI 9165 e lo spessore del tubo sarà della serie S5. Prove di accettazione materiali I controlli e le prove vevoli per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonché le modalità della loro esecuzione sono quelli contenuti nelle norme UNI ISO 4437.

a.5) TUBI IN ACCIAIO PER GASDOTTI

I tubi in acciaio per gasdotti saranno conformi alle norme UNI 8488 ed al D.M 24.11.84 di IV specie da saldare di testa. Saranno tubi senza saldatura oppure saldati longitudinalmente.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

In ogni caso e per qualsiasi pressione di esercizio saranno adottati tubi secondo i seguenti minimi spessori:

fino al D. esterno 88,9 (compreso) = spessore 2,9 mm

fino al D. esterno 114,3 (compreso) = spessore 3,2 mm

fino al D. esterno 168,3 (compreso) = spessore 4,0 mm

fino al D. esterno 219,1 (compreso) = spessore 5 mm

fino al D. esterno 273 (compreso) = spessore 5,6 mm

fino al D. esterno 323,9 (compreso) = spessore 5,9 mm

oltre si fa riferimento alla UNI 9165 punto 3.4.1.

Le estremità dei tubi saranno normalmente predisposte per saldatura di testa in accordo alla UNI 6363/84 oppure DIN1626. Su richiesta della D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare, senza nessun compenso particolare fino al 20 % della lunghezza complessiva della condotta, tubi con giunto a saldare a bicchiere sferico al fine di realizzare andamenti leggermente curvilinei senza l'utilizzo di pezzi speciali. I tubi saranno in lunghezze da 8 a 13,5 m ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 8 m nella misura massima dell'8% sull'intera fornitura; la lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo.

RIVESTIMENTI INTERNI

I tubi destinati al gas saranno grezzi internamente.

RIVESTIMENTI ESTERNI

I tubi saranno protetti esternamente con polietilene estruso a calza a tre strati secondo UNI 9099 o DIN 30670; i valori di prova sono indicati dalla norma UNI 9099 ovvero DIN 30670; tali prove dovranno essere condotte secondo le modalità della citata UNI 9099 ovvero DIN 30670. Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati in opera, per le eventuali riparazioni dei rivestimenti danneggiati nonché per i rivestimenti dei pezzi speciali inseriti sulla tubazione. I rivestimenti dei giunti ed i ripristini del rivestimento in estruso di polietilene effettuati in cantiere dovranno corrispondere, ai fini dell'accettazione dei materiali, alle caratteristiche della migliore produzione e dovranno essere eseguiti con nastri di polietilene autoadesivi secondo le modalità previste dalla norma UNI 10190/93 al paragrafo “APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO IN CANTIERE” fino ad ottenere un rivestimento di tipo pesante (designazione RP 3). In tratti particolari dove espressamente richiesto lo spessore del rivestimento esterno sarà maggiorato del tipo antiroccia. I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle prescrizioni dell'appendice B della norma UNI 6363/1984, ed alle norme specifiche UNI 5745 per la zincatura, UNI 9099 o DIN 30670 per rivestimento esterno in polietilene, “Technische Regeln Arbeitsblatt” W. 342 dic. 1978 per rivestimento interno in malta di cemento centrifugata. I controlli e le prove valide per l'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, nonché le modalità della loro esecuzione e gli effetti dei loro risultati ai fini dell'accettazione stessa, sono quelli contenuti nella norma UNI 6363/84 e UNI 8488/88 e relativi riferimenti, nonché nelle altre norme specifiche.

a.6 PEZZI SPECIALI, GIUNTI A FLANGIA IN GHISA E ACCIAIO, GUARNIZIONI

I pezzi speciali di ghisa e di acciaio da inserire lungo le tubazioni (curve, raccordi, Te, riduzioni, flange, spezzoni calibrati, bouts, ecc.) saranno esternamente preverniciati e se destinati a giungere a contatto con il terreno, dovranno essere rivestiti con nastri di polietilene autoadesivi secondo le modalità previste dalla norma UNI 10190/93 al paragrafo “APPLICAZIONE DEL RIVESTIMENTO IN CANTIERE” fino ad ottenere un rivestimento di tipo pesante

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

(designazione RP 3). Così pure dovranno venire accuratamente protetti, con analoga procedura, i giunti saldati e le flange che dovessero restare interrati. Nei prezzi dell'Elenco è anche compresa ogni fornitura e ogni prestazione occorrente per la formazione, nell'interno dei pozzetti, di adatti sostegni ed ancoraggi in muratura, per le fasciature e per la formazione della protezione delle giunzioni a saldatura elettrica, a vite e manicotto o a bicchiere con anello di gomma e per la calibratura (ed eventuale speciale lavorazione e tornitura) delle estremità dei pezzi speciali e delle curve onde renderli adatti ai collegamenti con manicotti di cemento amianto o con giunti “Gibault” e la formazione dei collegamenti a flangia. I pezzi speciali di acciaio saranno ricavati da tubi aventi le stesse caratteristiche delle tubazioni delle condotte: la Direzione si riserva ampia ed insindacabile facoltà di fissarne le dimensioni massime ad effetti della contabilizzazione. Le curve di acciaio potranno essere, a richiesta della Direzione, a curvatura costante con raggio dell'asse pari ad una volta e mezzo o due volte il diametro; in tal caso dette curve potranno essere formate in due pezzi con due saldature longitudinali: il diametro interno e lo spessore saranno identici a quelli della tubazione di acciaio. Tali elementi a curvatura costante saranno pagati in opera con il prezzo a peso dei pezzi speciali. I pezzi speciali in ghisa dovranno essere costituiti da ghisa “sferoidale centrifugata”, bitumati o preverniciati esternamente, con giunto a flangia o a bicchiere secondo le disposizioni della Direzione Lavori. I pezzi speciali, posti in opera per future diramazioni, nella loro parte terminale dovranno essere muniti di flangia cieca o di tappo di chiusura per impedire l'immissione di corpi estranei; tale pezzo speciale è compreso nel prezzo della tubazione. Tutti i pezzi speciali, saracinesche, clapet, rubinetterie e guarnizioni di tenuta, dovranno pervenire dalle migliori fabbriche e non potranno essere poste in opera se per ogni tipo e diametro non verrà prima sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori il relativo campione e le certificazioni della Ditta produttrice. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di far sottoporre detti materiali a prova di pressione doppia di quella di esercizio ed alle altre prove previste dalle specifiche normative UNI. Tutti i pezzi speciali, per i quali è previsto il compenso a peso, dovranno essere pesati alla presenza dell'assistente di cantiere di fiducia della Direzione Lavori prima della posa in opera. Tutte le flange fisse o mobili fornite ed i pezzi speciali, saranno conformi alle norme UNI e per PN = 16 bar; le guarnizioni saranno del tipo e con gli spessori che verranno prescritti dalla Direzione Lavori; tali guarnizioni ed i grassi usati per le congiunzioni, se destinati a venire a contatto con l'acqua potabile, dovranno rispettare esattamente i disposti delle circolari del Ministero della Sanità n. 33 del 27 aprile 1977 e n. 102 del 2 dicembre 1978, o in genere le vigenti disposizioni di legge in materia.

a.7) VALVOLE A SFERA DI INTERCETTAZIONE PER GAS

Le valvole a sfera di intercettazione del gas saranno del tipo a norma UNI CIG 9734 PN 16 ad interrimento diretto, tipo PERAR, a passaggio pieno, da saldare di testa con corpo in acciaio Fe510 con guarnizioni di emergenza antifluo con asta e colonnina di manovra compreso la fasciatura del corpo che dello stelo e colonnina. Le valvole con DN 300 e superiore saranno dotate di doppio dispositivo di sfiato.

La valvola sarà dotata di certificato di collaudo pneumatico e dei materiali.

Il pozzetto per la valvola se non diversamente specificato sarà composto da basamento in mattoni di cls posati a secco, cono in cls prefabbricato, chiusino tondo in ghisa sferoidale con apposta la dicitura “valvola gas”.

a.8) VALVOLE A FARFALLA PER ACQUEDOTTI

Le valvole a farfalla per acquedotto del tipo da interrare avranno le seguenti caratteristiche: corpo in ghisa sferoidale GS 400 flangiato, pressione di esercizio PN 16, rivestimento interno del corpo in gomma atossica vulcanizzata direttamente sul corpo stesso, disco alberi e spine in acciaio AISI 431, rivestimento esterno in resina epossidica o

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

smaltato, dotata di riduttore di sforzo a costruzione stagna con lubrificazione permanente cuscinetti valvola rivestiti in teflon, distanza fra le flange di tipo corto secondo ISO 5732, bulloneria in acciaio AISI 304, asta di prolunga in acciaio tubo guaina di protezione in PVC o PEAD, rivestimento esterno con nastri in polietilene o a base di paraffina, pozzetto per valvola se non diversamente specificato composto da basamento in mattoni di cls posati a secco, cono in cls prefabbricato, chiusino tondo in ghisa sferoidale con apposta la dicitura “acqua potabile” o “acquedotto” e “S”.

a.9) SARACINESCHE PER ACQUEDOTTI

Le saracinesche per acquedotto del tipo ad interrare o per posa in cameretta di cls avranno le seguenti caratteristiche: rispondenza norma UNI 10269, Corpo ovale o piatto in ghisa sferoidale flangiato, pressione di esercizio PN16, prolunga asta di manovra con tubo di protezione in PVC e PEAD, pozzetto per valvola se non diversamente specificato composto da basamento in mattoni di cls posati a secco, cono in cls prefabbricato chiusino tondo in ghisa con apposta la dicitura “acqua potabile” o “acquedotto” e “S”.

a.10) SFIATI AUTOMATICI PER ACQUEDOTTO

Gli sfiati automatici per acquedotto saranno del tipo automatico a tre funzioni, rispondente a norma UNI 10235, corpo e cappello in ghisa sferoidale, apparecchio rivestito internamente ed esternamente mediante verniciatura epossidica, completo di attacco flangiato o filettato.

a.11 IDRANTI

Gli idranti sottosuolo saranno del tipo rispondente a norma UNI 9486 TIPO B completo di curva con piedino, flangia di entrata DN 80 o DN 100. Gli idranti soprassuolo saranno del tipo rispondente a norma UNI 9485 TIPO AR completo di curva con piedino, flangia di entrata DN 80 o DN 100. collegamento smontabile tra parte superiore ed inferiore e sdoppiamento dell’asta di manovra che consente l’abbattimento dell’idrante senza la fuoriuscita di acqua, ed il successivo ripristino tramite la sostituzione di apposito giunto di rottura; rivestimento delle parti interrate con vernice a base di catrame e resine episodiche, mentre le parti esterne con vernice protettiva di colore rosso; vite di manovra in acciaio inox; dado di manovra in ottone;albero di manovra in acciaio galvanizzato.

b) POSA IN OPERA E COLLAUDI

b.1) POSA DELLE TUBAZIONI IN POLIETILENE Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in polietilene saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P. (pubblicazioni n° 10 e n° 7) nonché le integrazioni o modifiche del presente disciplinare.

In particolare per quanto riguarda:

- . • Trasporto
- . • Carico e scarico
- . • Accatastamento
- . • Raccordi ed accessori
- . • Profondità di posa
- . • Letto di posa
- . • Posa della tubazione Si intendono trascritte le condizioni di cui alle suddette Raccomandazioni I.I.P. (pubblicazioni n° 10 e n° 7).

Il collegamento fra tubi in PE in esercizio e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico o tramite flange con collari predisposti sul tubo. Le giunzioni delle

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

tubazioni in PE potranno essere eseguite a scelta della D.L., comunque esclusivamente da personale qualificato in possesso di specifico attestato secondo la norma UNI 9737 - FA1 - classe TT2. E' ammesso su specifica disposizione della DL l'utilizzo di raccordi a compressione di tipo plastico , solo se sono accertate le condizioni ambientali , di pressioni d'esercizio e di sicurezza da colpi d'ariete da manovre o da spinta di pompe di mandata. E' comunque opportuno preferire l'impiego di tali raccordi in impianti posti in loc. di pianura mentre è preferibile l'impiego dei raccordi in Ghisa negli impianti di Pedemontana e montagna.

b.2) POSA DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO RIVESTITO

Le tubazioni, raccordi, curve, ecc., dovranno essere assemblate e posate in opera secondo i dati di progetto, le indicazioni della Direzione dei Lavori, e, in rispetto delle disposizioni del D.M. 12.12.85 e della Circolare 20/3/86 n° 27291; quelle destinate al trasporto di gas-metano, in conformità con le prescrizioni stabilite dal D.M. 24.11.1984 e dalle norme UNI CIG 9165 (reti) e UNI-CIG 9860 (derivazioni).

Movimentazione Durante il trasporto, i tubi di acciaio devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi (paglia, stracci, ecc.).

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni ai rivestimenti.

Durante le operazioni di carico e scarico, i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm, potranno essere manovrati singolarmente agganciandoli alle due estremità, con ganci adeguatamente protetti per evitare danni ai cianfrini.

I tubi di acciaio devono essere accatastati interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia in modo che le estremità a flangia o a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti.

Si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento dei tubi posti negli strati inferiori tenendo presenti le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).

La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possono penetrare nel rivestimento.

Tutti i materiali (vernici, primer, solventi, ecc.) verranno conservati in locali baracche atte a preservarlo dalle intemperie, umidità, raggi solari, ecc.

Revisione del rivestimento - protezione dei giunti - Posa in opera Prima di calare i tubi di acciaio nello scavo si deve procedere ad un'accurata revisione del rivestimento per individuarne e ripararne gli eventuali difetti.

Tubi con rivestimento esterno in polietilene

Le caratteristiche dei materiali e le modalità di ripristino dei rivestimenti dovranno essere conformi alle istruzioni indicate dalla casa produttrice dei tubi.

Nel caso di rivestimenti in polietilene la riparazione avverrà a mezzo degli specifici manicotti termorestringenti e/o secondo le particolari modalità indicate dalle case produttrici, curando in modo particolare che il manicotto aderisca in tutta la sua superficie al tubo senza che si creino sacche d'aria; a tale proposito occorrerà riscaldare e fare aderire il manicotto al tubo partendo dal centro e procedendo verso gli estremi.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

In corrispondenza dei raccordi, dei pezzi speciali, nei giunti di saldatura e in qualsiasi altro punto della condotta ove si renda necessario, dovrà essere ripristinato il rivestimento esterno protettivo della tubazione, adottando tutte le prescrizioni contenute nella norma UNI 10190/93 (Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni - rivestimento esterno in nastri di polietilene autoadesivi del paragrafo “applicazione del rivestimento in cantiere” fino ad ottenere un rivestimento di tipo pesante (designazione RP3).

Giunzioni con saldatura La saldatura in cantiere dei giunti a sovrapposizione (giunti a bicchiere cilindrico o sferico) o di testa delle tubazioni di acciaio deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Si richiedono perciò:

- . • materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- . • materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- . • procedimento di saldatura appropriato;
- . • preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- . • saldatori qualificati. La realizzazione dei giunti saldati in cantiere sarà ottenuta, di norma, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio, o a bassa lega, normalmente con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti. Nel caso di tubazioni di basso spessore (inferiore a 3,2 mm) e di piccolo diametro (inferiore ad 80 mm) potrà essere usato il procedimento al cannello ossiacetilenico però solo su espresso permesso della Direzione Lavori.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro nonché la sicurezza del personale.

Gli elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco dovranno essere omologati secondo le tabelle UNI 5132 ed esenti da segni di deterioramento per umidità o abrasione.

Per i giunti a bicchiere cilindrico e sferico, prima del loro accoppiamento, le estremità deformate a causa di danneggiamenti subiti durante il trasporto dovranno essere ripristinate, normalmente previo adeguato riscaldamento della zona interessata.

Per la saldatura di testa, quando questi tubi presentino ovalizzazioni o comunque un eccessivo disallineamento anche locale delle superfici interne, si dovrà usare un accoppiatubi interno o esterno di allineamento che dovrà essere tolto prima che sia stata eseguita la prima passata, avente uno sviluppo di contatto totale non inferiore al 50% della circonferenza del tubo e comunque uniformemente distribuito sulla circonferenza stessa.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso, ruggine, terra, ecc. Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Le saldature elettriche dovranno essere fatte a riprese successive e precisamente con non meno di due passate per spessori fino a 4 mm e con non meno di tre passate per spessori oltre i 4 mm. La seconda passata dovrà essere eseguita subito dopo la prima (in ogni caso senza lasciare raffreddare il giunto al di sotto di 50°C); mentre sia questa che le successive passate saranno eseguite previa accurata asportazione delle scorie a mezzo spazzole, mola o scalpello.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La sezione dei cordoni dovrà essere uniforme, la loro superficie regolare, con larghezza costante, senza porosità e difetti apparenti. La saldatura dei tubi di protezione potrà essere effettuata anche con una sola passata. E' fatto divieto di effettuare saldature elettriche a temperatura ambiente inferiore a 0°C:

La saldatura completata dovrà essere pulita da tutte le scorie e dal materiale ossidato, onde permettere una buona ispezione visiva.

In caso di cattivo tempo, l'esecuzione delle saldature dovrà essere protetta dalla pioggia o dal vento, a cura dell'Appaltatore; nessuna saldatura dovrà essere eseguita a tubo umido, a meno che i giunti da saldare non vengano preriscaldati fino ad evaporazione dell'umidità.

Il diametro del filo di apporto non sarà mai superiore allo spessore della tubazione da saldare.

I cambiamenti di direzione e le diramazioni di linea si otterranno inserendo pezzi speciali. Non sono ammessi schiacciamenti o grinze; la variazione del diametro per effetto della ovalizzazione non dovrà essere superiore a 1/20.

I saldatori terranno gli elettrodi da impiegare negli appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di 40 - 80°C.

Il preriscaldamento si rende necessario se la temperatura ambiente è inferiore a 5°C e in ogni caso per tubi di spessore superiore a 8 mm; esso potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche.

Dovranno essere impiegati saldatori qualificati secondo le specifiche seguenti, per i procedimenti e gli elettrodi per i quali hanno conseguito la qualifica:

- . • per la saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, secondo le norme UNI 4633 (Classificazione e qualifica dei saldatori elettrici per tubazioni d'acciaio dolce o a bassa lega);
- . • per la saldatura ossiacetilenica, secondo le norme UNI 5770 (Classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici).

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori, l'elenco nominativo dei saldatori già qualificati allegando copia dei rispettivi patentini o attestati qualifica che verranno impiegati, la D.L. si riserva la facoltà di sottoporre tale personale ad una prova pratica di saldatura.

E' fatto espresso divieto di immettere sul cantiere saldatori senza preventivo benestare della Direzione Lavori. Le saldature effettuate da saldatori non espressamente accettati, dovranno essere eliminate.

Il controllo delle saldature, in opera, sarà effettuato mediante controlli non distruttivi (radiografie). L'esame radiografico potrà riguardare, di massima, tutti i tipi di tubazioni di acciaio indipendentemente dalla pressione di alimentazione prevista.

Saranno, in particolare verificate:

- a. le saldature di collegamento escluse dal precollaudato o dal collaudato idraulico;
- b. le saldature degli attraversamenti fluviali subalveo, ferroviari, di strade statali e in genere quelle chiuse entro guaine e cunicoli;
- c. tutte le altre saldature di particolare importanza, a discrezione della Direzione Lavori, purché lo stesso esame non comporti sostanziali rallentamenti od oneri superiori a quelli previsti nel Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori potrà prelevare campioni di saldatura, da sottoporre a prove.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Qualora le saldature risultassero difettose, la Direzione Lavori potrà richiedere la ripetizione della prova su un secondo campione eseguito dagli stessi operatori e, se anche questo risultasse difettoso, potrà eventualmente richiedere la immediata sostituzione dei saldatori che hanno eseguito il lavoro.

Le saldature difettose eseguite dagli operai di cui sopra, dovranno essere rifatte a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutte le spese per le prove di cui sopra sulle giunzioni, saranno a carico della Committente solo nel caso in cui l'esito risulti positivo.

Prove sul rivestimento tubazioni

Nella costruzione della rete l'Appaltatore dovrà curare l'isolamento elettrico delle tubazioni in acciaio posate.

In particolare dovrà eseguire in corso d'opera:

a) la corretta fasciatura delle giunzioni saldate; b) l'inserzione di materiale isolante negli eventuali incroci e vicini parallelismi, con altre strutture metalliche del sottosuolo; c) la verifica della continuità ed omogeneità del rivestimento isolante che al controllo di un analizzatore di rivestimento isolante, dovrà sopportare una tensione di almeno 10 kV.; d) la verifica delle qualità dielettriche del giunto prima della sua posa in opera e della fasciatura. Il misuratore di isolamento dovrà indicare un valore superiore a 4 megaohm. L'accettazione delle opere sarà pure subordinata all'esito favorevole delle prove di isolamento verso terra dell'intera rete posata.

A queste prove, che saranno eseguite da personale dell'Impresa, della Committente o da altra Impresa specializzata, dovrà assistere il capo cantiere dell'Appaltatore e potrà presenziare anche la D.L.

In caso di esito negativo, gli interventi per individuare ed eliminare interferenze elettriche e/o danneggiamenti dei rivestimenti delle tubazioni ed i relativi ripristini, saranno a carico dell'Appaltatore stesso. terminate le operazioni di saldatura, revisione e completamento del rivestimento e posa, si procederà al reinterro con le modalità previste in disciplinare .

Art.28 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO PARAPETTI METALLICI

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede o delle autostrade secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11.7.1987 (pubblicata sulla G.U. n. 182 del 6.8.1987), nonché al D.M. del 03.06.1998, con decorrenza dal 13.11.1998 in aggiornamento al D.M. del 18.02.1992 n. 223.

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

Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche di resistenza almeno pari a quelle richieste dal D.M. LL.PP. 03.06.1998.

Le caratteristiche predette saranno verificate dalla D.L. sulla base di certificati di omologazione, esibiti dall'appaltatore ed ottenuti in base ai disposti degli articoli 8 e 9 del D.M. del 03.06.1998 ovvero nel caso di non avvenuta omologazione e/o nelle more del rilascio di essa l'appaltatore dovrà fornire alla D.L. un'idonea documentazione dalla quale risulti che ognuna delle strutture da impiegare ha superato con esito positivo, le prove dal vero (crash-test) sia di mezzi pesanti che di autovetture, recando le procedure fissate all'art. 9 del citato D.M. 03.06.1998.

Le prove dovranno essere state effettuate presso i campi prove autorizzati come da Circolare Ministeriale dei LL.PP. del 15.10.96.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. all'atto della consegna dei lavori.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO

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

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

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm. 3, profilo a doppia o tripla onda, altezza effettiva non inferiore a mm. 300, sviluppo non inferiore a mm. 475, modulo di resistenza non inferiore a cm³.25.

Le fasce dovranno essere collocate in opera con una sovrapposizione non inferiore a cm. 32. I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C o doppio T di dimensioni non inferiori a mm.80x 120x80, aventi spessore non inferiore a mm 5, lunghezza non inferiore a m. 1,65 per le barriere centrali e m. 1,95 per quelle laterali.

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

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

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

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

I distanziatori avranno le dimensioni opportune.

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

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/m² per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

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

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

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

B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI

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

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.1 1-. I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 09 gennaio 1996, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme U.N.I. corrispondenti o ad altre eventuali. I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere. L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente prova di crash-test. La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'impresa dovrà attenersi.

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

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

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

C) PROVE STATICHE SULLE BARRIERE IN ACCIAIO

Le prove statiche sulle barriere verranno eseguite dal Centro Sperimentale Stradale dell'A.N.A.S. di Cesano sulla base delle richieste che ciascuna ditta costruttrice presenterà, in rapporto all'impiego al quale tali barriere devono essere

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

destinate, ed ai dati di calcolo delle barriere stesse forniti dalla ditta costruttrice. Ai fini del controllo, tali prove possono essere richieste anche dal Direttore dei Lavori e devono, comunque, essere allegate agli atti di contabilità finale.

Art.29 BARRIERE ANTIRUMORE

PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE

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

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

Al fine di garantire la qualità degli interventi, le forniture, le opere ed i servizi di risanamento e/o modifica sono oggetto delle prescrizioni previste nel D.L.vo 24 luglio 1992, n. 358 e nel D.P.R. 18 aprile 1994, n. 573.

ACCETTAZIONE

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

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

MESSA IN OPERA

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

COLLAUDO TECNICO

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

CONTROLLI DI QUALITÀ NELLE FASI DI MESSA IN OPERA

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

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

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

L'esito del controllo sulla relazione di collaudo deve essere annotato sul P.C.Q., così come le eventuali osservazioni della D.L. o le prove aggiuntive richieste dalla stessa.

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

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

- controllo certificazioni di fornitura;
- verifica esistenza prescrizioni progettuali di montaggio idonee a rispettare le prescrizioni del Capitolato di Costruzione e delle specifiche tecniche;
- verifica della corretta installazione in accordo al progetto e alle modalità di posa in opera sopra richiamate, effettuata a spot sui pannelli installati in ogni giorno di lavoro;
- controllo della corretta messa a terra della barriera protettiva: al termine di ogni lotto di barriera protettiva si dovranno effettuare delle prove di messa a terra in accordo alle prescrizioni della norma C.E.I. 9.6.

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

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

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

PANNELLI IN LEGNO

Pannello fonoassorbente fonoisolante in legno di resinosa di 1° qualità a norma UNI EN 350/1 impregnato in autoclave sottovuoto a pressione come prevede normativa DIN 68800 parte 3 per inserimento su profilo di acciaio HE posto a interasse di mm. 3000 e altezze variabili di mm. 1000/1250/1500. I pannelli dovranno essere certificati da organi abilitati e classificati secondo norme UNI EN 1793-1-2: 1999 per assorbimento ed isolamento.

Classificazione secondo EN 1793-1 prospetto A.1: categoria A3

Classificazione secondo EN 1793-2 prospetto A.1: categoria B3

Inoltre dovranno essere soddisfatte tutte le prove di resistenza all'impatto di pietre secondo norma EN 1794-1 all. C.

Resistenza al carico del vento secondo norma EN 1794-1 all. A

Resistenza al fuoco di sterpaglia secondo norma EN 1794-2 all. A

Prova di reflection index e sound insulation EN 1793-5.

Composizione del pannello:

- telaio portante in legno massello composto da tre elementi orizzontali e due verticali opportunamente fresati per l'alloggiamento della parte frontale; sugli elementi orizzontali esterni praticate due fresate, una sulla parte laterale per alloggiamento della perlinatura posteriore, e una sulla parte superiore/inferiore per inserimento di listello di giunzione per la sovrapposizione dei pannelli.
- La parte posteriore è composta da perlinato a battuta sp. non inferiore a mm. 20 fissato su 3 punti con chiodi zincati.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- Il materiale fonoassorbente all'interno è composto da materassino in fibra di poliestere sp. mm50 densità 50kg/mc, o da lana minerale (lana di roccia) sp. mm. 50 densità 90kg/mc tale materassino è sorretto da listelli di spessore che creano camera risonante fra tale elemento e la parte posteriore.
- Sulla parte anteriore del pannello verrà fissata la rete in tessuto di polietilene siliconato trama 90% colore verde o altro colore secondo disposizioni della D.L. resistente agli agenti atmosferici e ai raggi U.V.. Su di essa sono fissati i listelli in legno con dim. mm. 50x20 disposti come da progetto.
- Il pannello è rifinito sui lati verticali da guarnizioni in EPDM per evitare eventuali passaggi di onde sonore e aumentano la stabilità del pannello all'interno del profilo HE.
- Tutta la ferramenta utilizzata per il montaggio del pannello (viti, chiodi, e grappe) deve essere rigorosamente zincata.

PANNELLI TRASPARENTI

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

Le lastre dovranno essere della qualità e delle dimensioni richieste, di un solo pezzo, di spessore uniforme e prive di difetti, con facce piane perfettamente parallele. Dovranno essere in grado di resistere agli agenti atmosferici, all'acqua e ai vari componenti chimici usati per eventuali operazioni di pulizia. I pannelli dovranno essere intelaiati sui quattro lati. Nella progettazione di barriere acustiche con pannelli trasparenti bisogna prestare particolare attenzione al minimizzare le riflessioni di luce potenzialmente pericolose per i conducenti dei veicoli in transito.

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

PANNELLI IN POLICARBONATO

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

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

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

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

PANNELLI IN POLIMETILMETACRILATO (PMMA)

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

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

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

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

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

MONTANTI METALLICI

I montanti metallici devono essere realizzati in acciaio con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe 360 B (secondo la Norma UNI EN 10025/92) e zincati a caldo per immersione in accordo alle Norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93, per uno spessore non inferiore a 60 µm, previo ciclo di sabbiatura SA 2½ oppure trattamento di decapaggio chimico. Per assicurare una buona e durevole aderenza del prodotto verniciante alla superficie zincata è richiesto inoltre l'applicazione di uno dei seguenti trattamenti della superficie, subito dopo la zincatura:

- ciclo completo di cataforesi
- ciclo completo di brugalizzazione
- lavaggio e sgrassaggio delle superfici zincate, seguiti da applicazione di uno strato di fondo a base di pittura epossidica al fosfato di Zn (spessore 60 ÷ 80 µm), quindi da uno strato di copertura a base di pittura poliuretanica (spessore 60 ÷ 80 µm).

La successiva verniciatura deve essere effettuata a polveri o a smalto e seguita da polimerizzazione a 140°.

Lo spessore minimo locale della protezione, compreso lo spessore della zincatura, deve essere di almeno 180 µm in modo da realizzare una superficie esente da pori.

Il fornitore deve comunque indicare il sistema del trattamento previsto per protezione anticorrosiva della superficie dei diversi elementi ed allegare le schede tecniche dei prodotti vernicianti e le modalità di applicazione.

Il colore delle protezioni anticorrosive sarà comunicato preventivamente dal Committente.

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

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Le prove previste sul montante sono le seguenti:

- verifica della zincatura;
- misura degli spessori degli strati protettivi;
- controllo della rispondenza dei prodotti vernicianti alle caratteristiche dichiarate.

Sui profili costituenti i montanti che non risultino “prodotti qualificati” ai sensi dell'allegato 8 del DM 27/7/85 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" devono essere effettuate tutte le prove meccaniche e chimiche previste dalle norme UNI in numero atto a fornire un'idonea conoscenza delle proprietà di ogni singolo lotto di fornitura e comunque almeno tre saggi per ogni 20 t di ogni singolo profilo. Tutti i singoli valori sperimentali dovranno rispettare le prescrizioni di cui ai prospetti 2-I e 2-II del DM citato per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche e, alle tabelle UNI corrispondenti, per quanto riguarda le caratteristiche chimiche.

PORTE DI ISPEZIONE E DI SICUREZZA

l'una dall'altra; la distanza è da considerarsi quale valore massimo e pertanto è lasciato al progettista il corretto distanziamento delle vie d'uscita in relazione al contesto ambientale, morfologico, ecc. in cui viene inserita la protezione acustica.

Le porte dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- Larghezza libera: ≥ 85 cm.
- Altezza libera: ≥ 190 cm.
- Le caratteristiche antifoniche delle porte devono corrispondere a quelle delle pareti. A tal fine le porte devono essere realizzate con un pannello dello stesso tipo di quelli utilizzati per le pareti, montato su opportuno telaio. Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione delle giunzioni tra parti fisse e parte mobile, facendo in modo che i coefficienti di assorbimento e di isolamento dell'intera parete non siano pregiudicati.
- Le porte devono essere provviste di maniglione di apertura di tipo antipánico, apribile solo dall'interno; dall'esterno l'apertura deve essere possibile solo con apposita chiave in dotazione ai posti di manutenzione.
- La segnalazione delle porte deve essere seguita secondo le norme per le uscite di sicurezza.
- Le porte devono essere facilmente apribili anche in caso di gelo.

Le porte possono essere sostituite da interruzioni della barriera secondo le indicazioni del progettista.

ACCESSORI

SIGILLANTI E GUARNIZIONI

all'invecchiamento da agenti naturali (raggi UV, variazioni di temperatura, ecc.).

Il fornitore dovrà specificare preventivamente le caratteristiche tecniche dei materiali utilizzati per i sigillanti e le guarnizioni specie per quanto riguarda la qualità dell'elemento elastico e la sua resistenza all'invecchiamento. Inoltre detti materiali dovranno rispettare le seguenti prescrizioni della norma DIN 53571:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Caratteristica	Esigenza minima
Allungamento alla rottura a + 20°C	Almeno 380%
Allungamento alla rottura a – 20°C	Almeno 350%
Resistenza alla rottura a + 20°C	Superiore a 10 N/mm ²

Il profilo della guarnizione dovrà essere studiato in modo tale da evitare la fuoriuscita del pannello nel momento di maggiore sollecitazione e contemporaneamente ammortizzare le vibrazioni dello stesso.

Le guarnizioni da utilizzare con i pannelli in policarbonato o in metacrilato e dovranno essere realizzate con materiale compatibile con tali prodotti.

I sigillanti dovranno anch'essi essere compatibili col policarbonato o col metacrilato e non dovranno contenere acido acetico.

La D.L. avrà la facoltà di eseguire le prove che riterrà opportune per la verifica di tali caratteristiche.

ACCESSORI METALLICI

Tutti gli elementi metallici non precedentemente contemplati (viti, dadi, rivetti, rondelle elastiche, distanziatori, tirafondi, ecc.) devono essere in acciaio inossidabile AISI 306 o AISI 430 o in acciaio zincato a caldo per immersione in accordo alle Norme UNI EN 10142/92, 10143/92, 10147/93, per uno spessore non inferiore a 60 µm (ad eccezione delle piastre di base per le quali vale quanto indicato per i montanti in acciaio zincato).

Nel caso di pannelli in lega leggera possono essere usati elementi metallici sia in acciaio inox che in alluminio.

Per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche, valgono le seguenti prescrizioni:

- Tirafondi: il materiale dovrà avere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe37BkB della Norma UNI 7356/76.
- Piastre di base: saranno realizzate con acciaio con caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle del tipo Fe 360B secondo la Norma UNI 7070.
- Bulloni: dovranno appartenere alla classe di resistenza 8.8 della UNI 3740 associata nel modo indicato nel prospetto 2 –III della CNR-UNI 10011/85.

CARATTERISTICHE ACUSTICHE: BARRIERE FONOASSORBENTI E CONTEMPORANEAMENTE FONOISOLANTI

SPECIFICHE DI ACCETTAZIONE

La fase di accettazione consiste nella certificazione preventiva dei materiali e per quanto riguarda le caratteristiche acustiche è distinta in due momenti: il primo riguardante le prove di laboratorio in camera riverberante; il secondo riguardante prove su campioni di barriera in campo aperto ed in condizioni normalizzate.

Le prove sono a carico del costruttore/fornitore che deve certificare l'efficacia acustica del manufatto facendo eseguire presso un Istituto abilitato (riconosciuto da Ente Pubblico competente) una serie di test che rispondano ai requisiti di accettazione fonici. I relativi certificati debbono essere accompagnati da una dichiarazione del Laboratorio che attesti che nell'ambito delle norme e prescrizioni relative siano state rispettate le metodologie standard di esecuzione.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Le prove di laboratorio hanno lo scopo di omologare preventivamente i materiali: la prova in camera riverberante consente di valutare le caratteristiche intrinseche dei materiali, mentre le prove in campo aperto sono necessarie per valutare l'efficacia delle barriere nel loro complesso.

PROVE DI LABORATORIO IN CAMERA RIVERBERANTE

L'indice I di isolamento acustico deve essere superiore o uguale a 30 dB per i pannelli monoassorbenti e a 24 dB per quelli biassorbenti. Il suo valore sarà determinato secondo la norma ISO 140/3–1978 e la ISO 717/1–1982 e successivi aggiornamenti.

Le proprietà fonoassorbenti dei materiali saranno valutate mediante la determinazione del coefficiente di assorbimento acustico α secondo la norma ISO/R354-1985

I pannelli aventi la capacità di assorbire l'energia acustica incidente sono classificati in due categorie, da scegliersi in base alle condizioni di impiego:

- TIPO I: ad elevato potere fonoassorbente;
- TIPO II: a medio potere fonoassorbente.

Essi devono garantire, alle varie frequenze centrali di banda d'ottava, i seguenti valori minimi del coefficiente di assorbimento acustico α , in riferimento alla norma ISO/R 354–1985 e successivi aggiornamenti:

TIPO I: ad elevato potere fonoassorbente:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Frequenza (Hz)	Coefficiente α
125	0.40
250	0.70
500	0.80
1000	0.80
2000	0.80
4000	0.75

TIPO II: a medio potere fonoassorbente:

Frequenza (Hz)	Coefficiente α
125	0.35
250	0.40
500	0.50
1000	0.60
2000	0.55
4000	0.50

La Norma ISO 354–1985 se da una parte prevede che le misure siano effettuate in 1/3 di ottava, dall'altra fornisce, invece, le tabelle di confronto con dati in ottave: è chiaro che per il raffronto bisognerà mediare i tre valori dei tre terzi per ottenere il corrispondente valore in ottava.

Nel caso di elementi biassorbenti i campioni saranno provati separatamente sulle due facce.

Prova di attenuazione in campo libero su barriera normalizzata (misura di “insertion loss”) eseguita una prova di attenuazione in campo libero in una configurazione standard con sorgente puntiforme, rispettando la metodologia indicata in seguito.

La prova va eseguita in una zona con superficie piana il più possibile riflettente (ad esempio battuto di cemento, asfalto non drenante o simili), privo di ostacoli acustici nel raggio di almeno 50 m dalla barriera, dalle sorgenti e dai punti di misura; su autorizzazione del Committente potrà essere effettuata in un prato piano con erba o vegetazione di altezza non superiore a 5 cm.

La velocità del vento nella zona di prova deve essere inferiore a $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

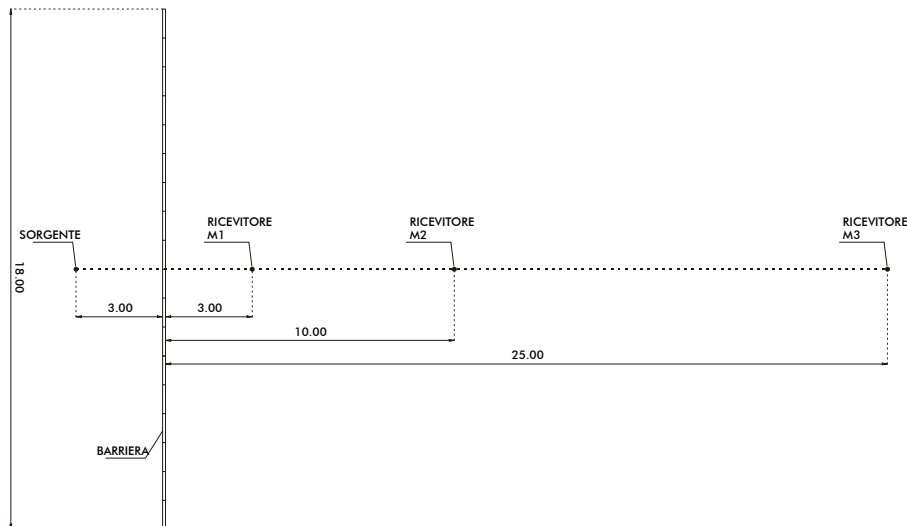
La barriera utilizzata per le prove, realizzata con i pannelli inseriti negli appositi montanti ed ogni altro elemento costitutivo disposto come previsto per i normali impieghi, deve avere un'altezza di 3 m ed una lunghezza di 18 m.

I pannelli della fila inferiore devono essere posati su un letto di sabbia o sul terreno vegetale livellato al fine di assicurare la necessaria ermeticità acustica nella zona di appoggio.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Le misure vanno eseguite in corrispondenza del montante centrale utilizzando una sorgente campione di rumore bianco e rosa e un ricevitore posti nelle posizioni indicate in Fig.1.

PLANIMETRIA SCHEMATICA



SEZIONE SCHEMATICA

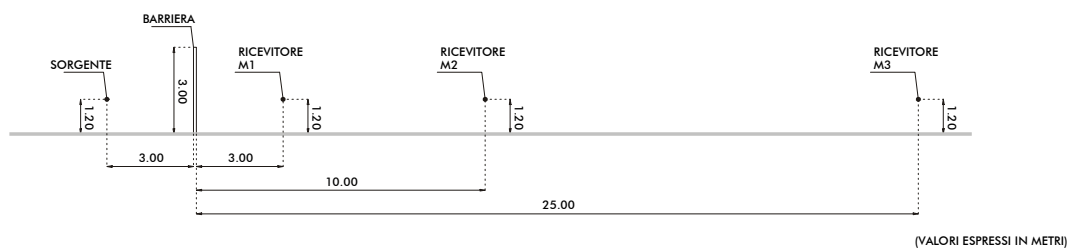


FIGURA 1: SCHEMA DELLA PROVA IN CAMPO LIBERO

Le misure devono essere condotte in banda d'ottava nel campo 125 ÷ 4000 Hz con un fonometro integratore con tempo di integrazione di almeno 10 s per ogni banda di ottava, ovvero un analizzatore in tempo reale con tempo di integrazione di almeno 30 s. E' inoltre richiesta la misura globale utilizzando il filtro di ponderazione A con tempo di integrazione di almeno 10 s.

La sorgente di rumore sarà costituita da un altoparlante con diametro inferiore o uguale a 15 cm. Le caratteristiche di direzionalità della sorgente sonora dovranno essere misurate in loco e riportate nel certificato di prova.

Le misurazioni effettuate nella prova, sia per quanto riguarda il livello totale che i livelli per le singole bande di frequenza, saranno ritenute valide solo se il livello misurato è superiore di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato nello stesso punto.

L'attenuazione sonora in campo libero è calcolata, per ognuna delle bande d'ottava e per il valore globale ponderato A, con la formula:

$$\Delta L = L_{p0} - L_p$$

dove:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

L_{p0} = livello di pressione sonora nella posizione di misura in assenza di barriera;

L_p = livello di pressione sonora nella posizione di misura in presenza di barriera.

L'attenuazione della barriera in corrispondenza dei punti di misura dovrà essere di almeno: 22 dB(A) a 3 m, 18 dB(A) a 10 m e di 16 dB (A) a 25 m, sia per il rumore bianco sia per quello rosa. Per tali valori di attenuazione è ammessa una tolleranza massima di 4 dB(A).

Ai fini della misura le letture saranno valide solo se superiori di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato in quel punto per ciascuna banda di frequenza. Inoltre, durante le misurazioni, dovrà essere garantita l'assenza di altre fonti di rumore significative che potrebbero incidere sul rumore di fondo stesso.

Nel caso in cui la sorgente sonora sia costituita da più altoparlanti, essi dovranno avere il loro asse alla stessa altezza e il diametro dell'altoparlante maggiore non dovrà essere superiore a 0.15 m. Le curve di direttività degli altoparlanti alle varie frequenze dovranno essere misurate in loco e riportate nel verbale di misura. La sorgente dovrà essere il più possibile omnidirezionale o avere almeno una simmetria rotazionale intorno al proprio asse orizzontale rivolto verso la barriera.

Tutta la strumentazione dovrà rispondere alle caratteristiche previste dalla IEC 804 per i fonometri integratori. I filtri di banda d'ottava dovranno essere in accordo con la IEC 225. Il microfono di misura dovrà avere il diametro non maggiore di ½ pollice ed essere del tipo per campo libero.

Il valore dell'attenuazione sonora dovrà essere presentato in forma tabellare e grafica, rappresentando l'andamento del livello sonoro in funzione della frequenza.

PROVA DI UNA BARRIERA TIPO SECONDO LA NORMA AFNOR S 31-089

Questo metodo di prova consente di individuare in campo aperto i coefficienti di fonoisolamento e di valutare il coefficiente di fonoassorbimento della barriera in funzione della frequenza. Consente di valutare sia le caratteristiche dei materiali costituenti lo schermo che la qualità della posa in opera (guarnizioni, giunzioni, montanti).

Permette di determinare le seguenti proprietà fisiche dei pannelli:

- potere fonoisolante (espresso in dB): capacità di un materiale di “opporsi” alla propagazione del rumore attraverso di esso.

$$\text{Potere fonoisolante (dB)} = \text{Livello suono diretto} - \text{Livello suono trasmesso}$$

- potere fonoassorbente (espresso in %): capacità di un materiale di “dissipare” l’energia sonora incidente su di esso.

$$\text{Potere fonoassorbente (\%)} = \frac{\text{Energia acustica riflessa}}{\text{Energia acustica incidente}}$$

Oltre alla valutazione delle proprietà fonoassorbenti e fonoisolanti degli schermi acustici, questa norma può permettere di identificare l'origine delle principali variazioni delle caratteristiche acustiche dello schermo in prova (fessure ad es.).

Con questa tecnica non è possibile valutare l’attenuazione totale prodotta dalla barriera nei punti disturbati (“insertion loss”), in quanto essa è fortemente influenzata anche dall’altezza, lunghezza e posizione della schermatura.

Si prescrive che la perdita locale di energia acustica per trasmissione, T_{LT} nelle bande di ottava di 1000 e 2000 Hz, deve essere maggiore o uguale a 26 dB con una tolleranza di 5 dB.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

SPECIFICHE DI MESSA IN OPERA

processo di accettazione indicato in precedenza. Tale rispondenza, così come il corretto assemblaggio dei singoli componenti della struttura, sarà verificata durante la fase di messa in opera a cura della Direzione Lavori.

La costruzione della barriera deve risultare acusticamente ermetica, in particolare in corrispondenza dei giunti di dilatazione, delle uscite di sicurezza, dei raccordi di manufatti, ecc.

Questa proprietà deve essere assicurata mediante un corretto montaggio, senza lasciare quindi fessure o giochi fra pannello e pannello, fra pannelli e montanti e fra pannelli ed elementi di supporto di base. L'esecuzione delle opere dovrà rispettare i vincoli indicati sui disegni tipologici allegati.

La verifica acustica di corretta installazione si esegue secondo i criteri descritti nel capitolo 4.1.3 (prova con metodo impulsivo secondo la norma AFNOR S 31-089) sulla barriera dimensionata in fase di progetto.

La perdita locale di energia acustica per trasmissione, T_{LT} rilevata in opera nelle bande d'ottava di 1000 e 2000 Hz deve risultare maggiore o uguale ai valori riscontrati nella prova AFNOR S 31-089 eseguita per la fase di accettazione, detratti di una tolleranza di 5 dB.

Questa prova sarà a carico del fornitore/installatore ed eseguita da un istituto riconosciuto idoneo dalle parti.

Sarà condotta sotto la responsabilità del direttore dei lavori che provvederà a farla eseguire a spot in vari punti con particolare attenzione a quelle zone con pezzi speciali (porte di ispezione, posti telefonici, ecc.).

I risultati di questa prova saranno confrontati con quelli ottenuti nella fase di prequalifica della barriera per rilevare le eventuali contraddizioni e/o situazioni anomale.

CARATTERISTICHE ACUSTICHE: BARRIERE FONOISOLANTI

SPECIFICHE DI ACCETTAZIONE

La fase di accettazione consiste nella certificazione preventiva dei materiali e per quanto riguarda le caratteristiche acustiche è distinta in due momenti: il primo riguardante le prove di laboratorio in camera riverberante; il secondo riguardante prove su campioni di barriera in campo aperto ed in condizioni normalizzate.

Le prove sono a carico del costruttore/fornitore che deve certificare l'efficacia acustica del manufatto facendo eseguire presso un Istituto abilitato (riconosciuto da Ente Pubblico competente) una serie di test che rispondano ai requisiti di accettazione fonici. I relativi certificati debbono essere accompagnati da una dichiarazione del Laboratorio che attesti che nell'ambito delle norme e prescrizioni relative siano state rispettate le metodologie standard di esecuzione.

Le prove di laboratorio hanno lo scopo di omologare preventivamente i materiali: la prova in camera riverberante consente di valutare le caratteristiche intrinseche dei materiali, mentre le prove in campo aperto sono necessarie per valutare l'efficacia delle barriere nel loro complesso.

PROVE DI LABORATORIO IN CAMERA RIVERBERANTE

L'indice I di isolamento acustico deve essere superiore o uguale a 30 dB. Il suo valore sarà determinato secondo la norma ISO 140/3–1978 e la ISO 717/1–1982 e successivi aggiornamenti.

PROVA DI ATTENUAZIONE IN CAMPO LIBERO SU BARRIERA NORMALIZZATA (MISURA DI “INSERTION-LOSS”)

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Al fine di valutare il comportamento della barriera dal punto di vista acustico dovrà essere eseguita una prova di attenuazione in campo libero in una configurazione standard con sorgente puntiforme, rispettando la metodologia indicata in seguito.

La prova va eseguita in una zona con superficie piana il più possibile riflettente (ad esempio battuto di cemento, asfalto non drenante o simili), privo di ostacoli acustici nel raggio di almeno 50 m dalla barriera, dalle sorgenti e dai punti di misura; su autorizzazione del Committente potrà essere effettuata in un prato piano con erba o vegetazione di altezza non superiore a 5 cm.

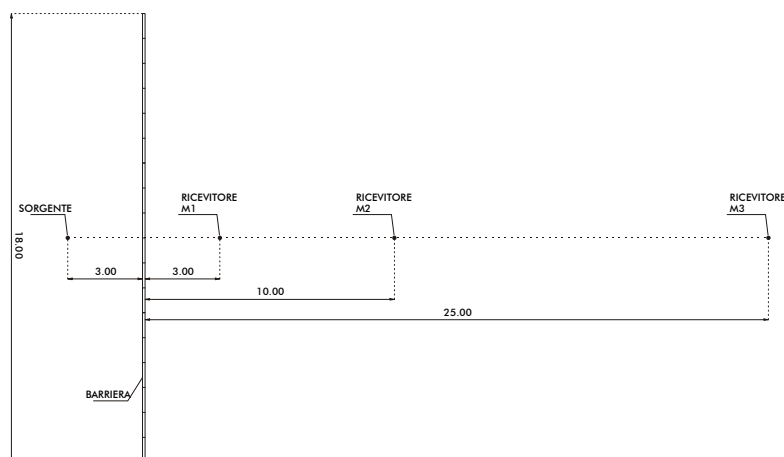
La velocità del vento nella zona di prova deve essere inferiore a $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

La barriera utilizzata per le prove, realizzata con i pannelli inseriti negli appositi montanti ed ogni altro elemento costitutivo disposto come previsto per i normali impieghi, deve avere un'altezza di 3 m ed una lunghezza di 18 m.

I pannelli della fila inferiore devono essere posati su un letto di sabbia o sul terreno vegetale livellato al fine di assicurare la necessaria ermeticità acustica nella zona di appoggio.

Le misure vanno eseguite in corrispondenza del montante centrale utilizzando una sorgente campione di rumore bianco e rosa e un ricevitore posti nelle posizioni indicate in Fig. 2.

PLANIMETRIA SCHEMATICA



SEZIONE SCHEMATICA

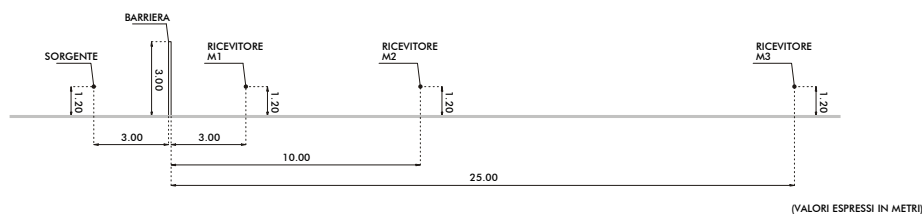


FIGURA 2: SCHEMA DELLA PROVA IN CAMPO LIBERO

(VALORI ESPRESSI IN METRI)

Le misure devono essere condotte in banda d'ottava nel campo $125 \div 4000 \text{ Hz}$ con un fonometro integratore con tempo di integrazione di almeno 10 s per ogni banda di ottava, ovvero un analizzatore in tempo reale con tempo di integrazione di almeno 30 s. E' inoltre richiesta la misura globale utilizzando il filtro di ponderazione A con tempo di integrazione di almeno 10 s.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La sorgente di rumore sarà costituita da un altoparlante con diametro inferiore o uguale a 15 cm. Le caratteristiche di direzionalità della sorgente sonora dovranno essere misurate in loco e riportate nel certificato di prova.

Le misurazioni effettuate nella prova, sia per quanto riguarda il livello totale che i livelli per le singole bande di frequenza, saranno ritenute valide solo se il livello misurato è superiore di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato nello stesso punto.

L'attenuazione sonora in campo libero è calcolata, per ognuna delle bande d'ottava e per il valore globale ponderato A, con la formula:

$$\Delta L = L_{p0} - L_p$$

dove:

L_{p0} = livello di pressione sonora nella posizione di misura in assenza di barriera;

L_p = livello di pressione sonora nella posizione di misura in presenza di barriera.

L'attenuazione della barriera in corrispondenza dei punti di misura dovrà essere di almeno: 22 dB(A) a 3 m, 18 dB(A) a 10 m e di 16 dB (A) a 25 m, sia per il rumore bianco sia per quello rosa. Per tali valori di attenuazione è ammessa una tolleranza massima di 4 dB(A).

Ai fini della misura le letture saranno valide solo se superiori di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato in quel punto per ciascuna banda di frequenza. Inoltre, durante le misurazioni, dovrà essere garantita l'assenza di altre fonti di rumore significative che potrebbero incidere sul rumore di fondo stesso.

Nel caso in cui la sorgente sonora sia costituita da più altoparlanti, essi dovranno avere il loro asse alla stessa altezza e il diametro dell'altoparlante maggiore non dovrà essere superiore a 0.15 m. Le curve di direttività degli altoparlanti alle varie frequenze dovranno essere misurate in loco e riportate nel verbale di misura. La sorgente dovrà essere il più possibile omnidirezionale o avere almeno una simmetria rotazionale intorno al proprio asse orizzontale rivolto verso la barriera.

Tutta la strumentazione dovrà rispondere alle caratteristiche previste dalla IEC 804 per i fonometri integratori. I filtri di banda d'ottava dovranno essere in accordo con la IEC 225. Il microfono di misura dovrà avere il diametro non maggiore di ½ pollice ed essere del tipo per campo libero.

Il valore dell'attenuazione sonora dovrà essere presentato in forma tabellare e grafica, rappresentando l'andamento del livello sonoro in funzione della frequenza.

PROVA DI UNA BARRIERA TIPO SECONDO LA NORMA AFNOR S 31-089

Questo metodo di prova consente di individuare in campo aperto i coefficienti di fonoisolamento e di valutare il coefficiente di fonoassorbimento della barriera in funzione della frequenza. Consente di valutare sia le caratteristiche dei materiali costituenti lo schermo che la qualità della posa in opera (guarnizioni, giunzioni, montanti).

Permette di determinare le seguenti proprietà fisiche dei pannelli:

- potere fonoisolante (espresso in dB): capacità di un materiale di “opporsi” alla propagazione del rumore attraverso di esso.

$$\text{Potere fonoisolante (dB)} = \text{Livello suono diretto} - \text{Livello suono trasmesso}$$

- potere fonoassorbente (espresso in %): capacità di un materiale di “dissipare” l'energia sonora incidente su di esso.

$$\text{Potere fonoassorbente (\%)} = \frac{\text{Energia acustica riflessa}}{\text{Energia acustica incidente}}$$

Oltre alla valutazione delle proprietà fonoassorbenti e fonoisolanti degli schermi acustici, questa norma può permettere di identificare l'origine delle principali variazioni delle caratteristiche acustiche dello schermo in prova (fessure ad es.). Con questa tecnica non è possibile valutare l'attenuazione totale prodotta dalla barriera nei punti disturbati (“insertion loss”), in quanto essa è fortemente influenzata anche dall'altezza, lunghezza e posizione della schermatura. Si prescrive che la perdita locale di energia acustica per trasmissione, T_{LT} nelle bande di ottava di 1000 e 2000 Hz, deve essere maggiore o uguale a 26 dB con una tolleranza di 5 dB.

SPECIFICHE DI MESSA IN OPERA

L'opera dovrà essere realizzata utilizzando esclusivamente materiali che abbiano superato il processo di accettazione indicato in precedenza. Tale rispondenza, così come il corretto assemblaggio dei singoli componenti della struttura, sarà verificata durante la fase di messa in opera a cura della Direzione Lavori.

La costruzione della barriera deve risultare acusticamente ermetica, in particolare in corrispondenza dei giunti di dilatazione, delle uscite di sicurezza, dei raccordi di manufatti, ecc.

Questa proprietà deve essere assicurata mediante un corretto montaggio, senza lasciare quindi fessure o giochi fra pannello e pannello, fra pannelli e montanti e fra pannelli ed elementi di supporto di base. L'esecuzione delle opere dovrà rispettare i vincoli indicati sui disegni tipologici allegati.

La verifica acustica di corretta installazione si esegue secondo la norma AFNOR S 31-089.

La perdita locale di energia acustica per trasmissione, T_{LT} rilevata in opera nelle bande d'ottava di 1000 e 2000 Hz deve risultare maggiore o uguale ai valori riscontrati nella prova AFNOR S 31-089 eseguita per la fase di accettazione, detratti di una tolleranza di 5 dB.

Questa prova sarà a carico del fornitore/installatore ed eseguita da un istituto riconosciuto idoneo dalle parti.

Sarà condotta sotto la responsabilità del direttore dei lavori che provvederà a farla eseguire a spot in vari punti con particolare attenzione a quelle zone con pezzi speciali (porte di ispezione, posti telefonici, ecc.).

I risultati di questa prova saranno confrontati con quelli ottenuti nella fase di prequalifica della barriera per rilevare le eventuali contraddizioni e/o situazioni anomale.

PROVE DI LABORATORIO IN CAMERA RIVERBERANTE

L'indice I di isolamento acustico deve essere superiore o uguale a 24 dB. Il suo valore sarà determinato secondo la norma ISO 140/3-1978 e la ISO 717/1-1982 e successivi aggiornamenti.

Le proprietà fonoassorbenti dei materiali saranno valutate mediante la determinazione del coefficiente di assorbimento acustico α secondo la norma ISO/R354-1985

I pannelli aventi la capacità di assorbire l'energia acustica incidente sono classificati in due categorie, da scegliersi in base alle condizioni di impiego:

- TIPO I: ad elevato potere fonoassorbente;
- TIPO II: a medio potere fonoassorbente.

**REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)**

Essi devono garantire, alle varie frequenze centrali di banda d'ottava, i seguenti valori minimi del coefficiente di assorbimento acustico α , in riferimento alla norma ISO/R 354–1985 e successivi aggiornamenti:

TIPO I: ad elevato potere fonoassorbente:

Frequenza (Hz)	Coefficiente α
125	0.40
250	0.70
500	0.80
1000	0.80
2000	0.80
4000	0.75

TIPO II: a medio potere fonoassorbente:

Frequenza (Hz)	Coefficiente α
125	0.35
250	0.40
500	0.50
1000	0.60
2000	0.55
4000	0.50

La Norma ISO 354–1985 se da una parte prevede che le misure siano effettuate in 1/3 di ottava, dall'altra fornisce, invece, le tabelle di confronto con dati in ottave: è chiaro che per il raffronto bisognerà mediare i tre valori dei tre terzi per ottenere il corrispondente valore in ottava.

Nel caso di elementi biassorbenti i campioni saranno provati separatamente sulle due facce.

PROVA DI ATTENUAZIONE IN CAMPO LIBERO SU BARRIERA NORMALIZZATA (MISURA DI “INSERTION LOSS”)

eseguita una prova di attenuazione in campo libero in una configurazione standard con sorgente puntiforme, rispettando la metodologia indicata in seguito.

La prova va eseguita in una zona con superficie piana il più possibile riflettente (ad esempio battuto di cemento, asfalto non drenante o simili), privo di ostacoli acustici nel raggio di almeno 50 m dalla barriera, dalle sorgenti e dai punti di misura; su autorizzazione del Committente potrà essere effettuata in un prato piano con erba o vegetazione di altezza non superiore a 5 cm.

La velocità del vento nella zona di prova deve essere inferiore a $5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

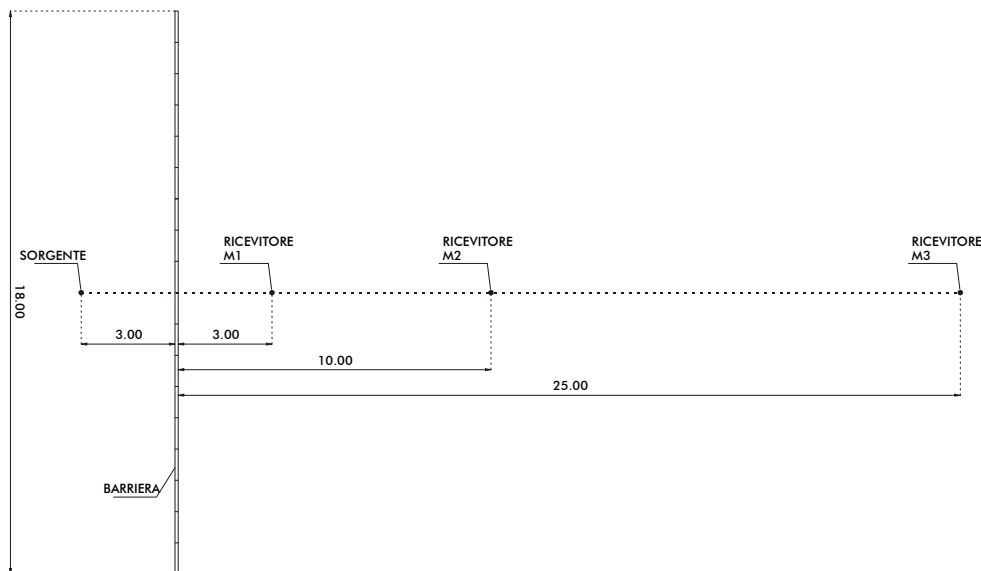
REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La barriera utilizzata per le prove, realizzata con i pannelli inseriti negli appositi montanti ed ogni altro elemento costitutivo disposto come previsto per i normali impieghi, deve avere un'altezza di 3 m ed una lunghezza di 18 m.

I pannelli della fila inferiore devono essere posati su un letto di sabbia o sul terreno vegetale livellato al fine di assicurare la necessaria ermeticità acustica nella zona di appoggio.

Le misure vanno eseguite in corrispondenza del montante centrale utilizzando una sorgente campione di rumore bianco e rosa e un ricevitore posti nelle posizioni indicate in Fig. 3.

PLANIMETRIA SCHEMATICA



SEZIONE SCHEMATICA

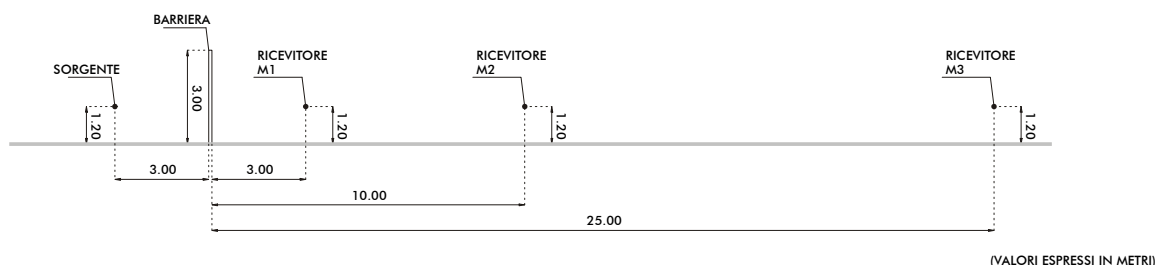


FIGURA 3: SCHEMA DELLA PROVA IN CAMPO LIBERO

(VALORI ESPRESSI IN METRI)

Le misure devono essere condotte in banda d'ottava nel campo $125 \div 4000$ Hz con un fonometro integratore con tempo di integrazione di almeno 10 s per ogni banda di ottava, ovvero un analizzatore in tempo reale con tempo di integrazione di almeno 30 s. E' inoltre richiesta la misura globale utilizzando il filtro di ponderazione A con tempo di integrazione di almeno 10 s.

La sorgente di rumore sarà costituita da un altoparlante con diametro inferiore o uguale a 15 cm. Le caratteristiche di direzionalità della sorgente sonora dovranno essere misurate in loco e riportate nel certificato di prova.

Le misurazioni effettuate nella prova, sia per quanto riguarda il livello totale che i livelli per le singole bande di frequenza, saranno ritenute valide solo se il livello misurato è superiore di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato nello stesso punto.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

L'attenuazione sonora in campo libero è calcolata, per ognuna delle bande d'ottava e per il valore globale ponderato A, con la formula:

$$\Delta L = L_{p0} - L_p$$

dove:

L_{p0} = livello di pressione sonora nella posizione di misura in assenza di barriera;

L_p = livello di pressione sonora nella posizione di misura in presenza di barriera.

L'attenuazione della barriera in corrispondenza dei punti di misura dovrà essere di almeno: 22 dB(A) a 3 m, 18 dB(A) a 10 m e di 16 dB (A) a 25 m, sia per il rumore bianco sia per quello rosa. Per tali valori di attenuazione è ammessa una tolleranza massima di 4 dB(A).

Ai fini della misura le letture saranno valide solo se superiori di almeno 10 dB al valore del rumore di fondo misurato in quel punto per ciascuna banda di frequenza. Inoltre, durante le misurazioni, dovrà essere garantita l'assenza di altre fonti di rumore significative che potrebbero incidere sul rumore di fondo stesso.

Nel caso in cui la sorgente sonora sia costituita da più altoparlanti, essi dovranno avere il loro asse alla stessa altezza e il diametro dell'altoparlante maggiore non dovrà essere superiore a 0.15 m. Le curve di direttività degli altoparlanti alle varie frequenze dovranno essere misurate in loco e riportate nel verbale di misura. La sorgente dovrà essere il più possibile omnidirezionale o avere almeno una simmetria rotazionale intorno al proprio asse orizzontale rivolto verso la barriera.

Tutta la strumentazione dovrà rispondere alle caratteristiche previste dalla IEC 804 per i fonometri integratori. I filtri di banda d'ottava dovranno essere in accordo con la IEC 225. Il microfono di misura dovrà avere il diametro non maggiore di ½ pollice ed essere del tipo per campo libero.

Il valore dell'attenuazione sonora dovrà essere presentato in forma tabellare e grafica, rappresentando l'andamento del livello sonoro in funzione della frequenza.

ELEMENTI ANTIDIFFRATTIVI: CARATTERISTICHE DEI MATERIALI ED ACUSTICHE

L'efficacia in sito di uno schermo acustico è, in gran parte, limitata dal fenomeno della diffrazione sullo spigolo superiore: per ridurre questo fenomeno è possibile installare sulla sommità di barriere antifoniche o su manufatti esistenti degli appositi dispositivi antidiffrattivi.

Tali dispositivi consentono, grazie alle loro caratteristiche di fonoassorbimento, di ridurre l'altezza di una qualsiasi barriera con benefici economici e di impatto ambientale.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Gli apparecchi antidiffrattivi sono normalmente realizzati in elementi lineari con le seguenti caratteristiche:

- Elemento esterno: è costituito da componenti in lamiera di acciaio zincato o di alluminio opportunamente sagomati e forati.
- Elemento interno fonoisolante: è costituito un elemento tubolare in acciaio zincato di adeguato spessore.
- Materiale fonoassorbente: interposto tra i due elementi interno ed esterno, è costituito da lana minerale.
- Coprigiunti ed elementi terminali: consentono la giunzione e la chiusura dei dispositivi antidiffrattivi.
- Strutture di sostegno: consentono il fissaggio dei dispositivi antidiffrattivi alle barriere o ad altri manufatti.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

I componenti in acciaio zincato e in alluminio, così come i materiali fonoassorbenti devono essere conformi a quanto richiesto per le parti omologhe dei pannelli fonoassorbenti metallici (si vedano i paragrafi ..e..) per quanto riguarda caratteristiche meccaniche, di durezza, di protezione dalla corrosione, ecc.

CARATTERISTICHE ACUSTICHE

e del punto di misura rispetto allo schermo acustico.

Quindi, contrariamente alla trasmissione e all'assorbimento, la diffrazione non è una caratteristica intrinseca: così le distanze relative sorgente–schermo e schermo–punto di misura, hanno una notevole importanza nei confronti della prestazione del sistema antidiffrattivo provato.

Pertanto è molto importante essere in grado di caratterizzare questo fenomeno in condizioni di riferimento al fine di consentire da una parte la qualificazione in fabbrica e dall'altra il confronto dei prodotti in condizioni simili.

Come è stato detto la diffrazione non è una caratteristica intrinseca del materiale, perciò è necessario analizzare il contesto in cui la barriera sarà messa in opera: inserita come rialzo della barriera (ed esempio su una barriera esistente), mantenendo fissa l'altezza massima oppure ancora dimensionando la barriera di efficacia equivalente nel caso di nuove barriere.

Le tre tipologie di analisi sono mostrate nello schema:

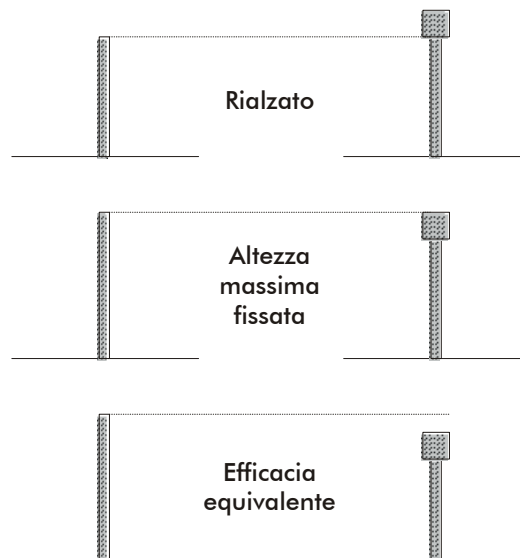


FIGURA 4 TIPOLOGIE DI ANALISI SUGLI ELEMENTI ANTIDIFFRATTIVI

METODOLOGIA DI PROVA

La metodologia di prova descritta segue la prima tipologia di analisi.

La prova consiste nell'adottare il metodo impulsivo (largamente sperimentato in Francia), al fine di determinare il parametro IL (*Insertion Loss*, perdita di energia in diffrazione):

$$IL_{AD} = IL_1 - IL_2$$

dove:

IL_1 = attenuazione della barriera con l'aggiunta dell'elemento antidiffrattivo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

IL_2 = attenuazione ottenuta dalla sola barriera

IL_1 e IL_2 sono ottenuti dalla formula:

$$IL = 20 \cdot \log\left(\frac{P_d}{P_i}\right) - 20 \cdot \log\left(\frac{d_2}{d_1}\right)$$

dove:

P_d = pressione acustiche diffratta dallo spigolo superiore

P_i = pressione acustica incidente

d_1, d_2 = distanze sorgente–microfono secondo il seguente schema:

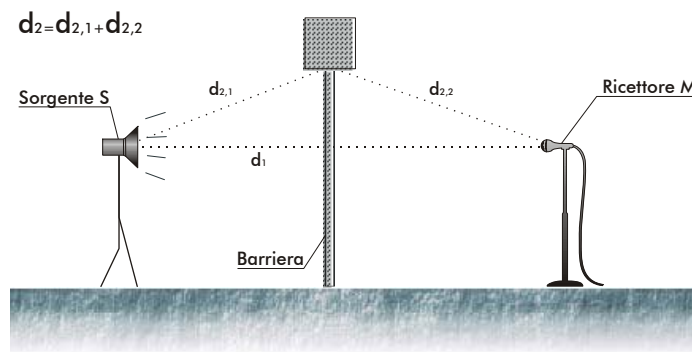


FIGURA 5: SCHEMA PER IL CALCOLO DEI VALORI DI IL

Il parametro IL è di solito positivo: ciò vuol dire che l’inserimento del dispositivo antidiffrattivo permette normalmente di ottenere una diminuzione di livello sonoro al di là dello schermo; può essere negativo in alcuni casi marginali.

La sorgente sonora è costituita da un generatore di rumore rosa in un campo di frequenza compreso fra 100 e 5000 Hz.

L’efficacia in diffrazione dipende fortemente dalla frequenza, come la trasmissione (debole alle basse frequenze e forte alle alte frequenze), e anche dall’altezza del microfono rispetto allo schermo.

MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA PROVA

La prova consiste nel mettere in opera uno o più pannelli preferibilmente in calcestruzzo in modo da formare una barriera lunga 8 m, come indicato sullo schema in Fig. 6.

Lo spazio davanti e dietro dovrà essere libero per permettere il posizionamento dei microfoni.

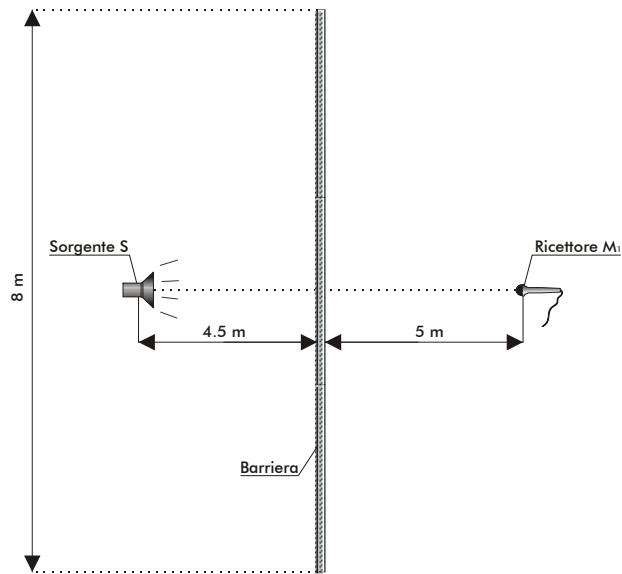
La prova va eseguita in una zona con superficie piana il più possibile riflettente (ad esempio battuto di cemento, asfalto non drenante o simili), privo di ostacoli acustici nel raggio di almeno 50 m dalla barriera, dalle sorgenti e dai punti di misura; su autorizzazione del Committente potrà essere effettuata in un prato piano con erba o vegetazione di altezza non superiore a 5 cm.

L’altezza della barriera deve essere di 3 m al fine di conservare la coerenza con le misure di trasmissione e di assorbimento.

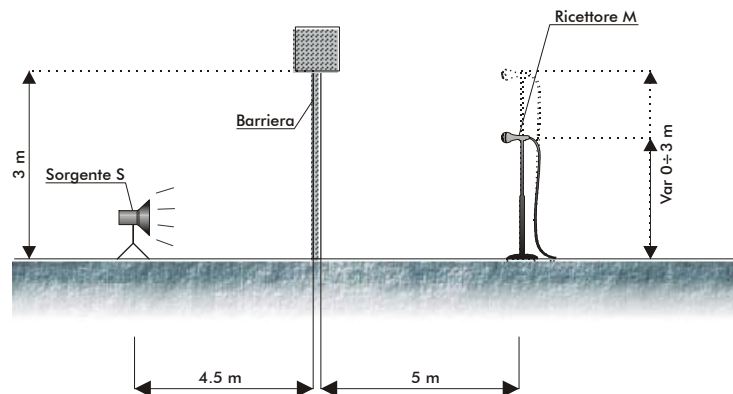
E necessario ripetere l’esperimento per almeno 5 altezze dei microfoni in modo da avere una caratterizzazione completa dell’irraggiamento acustico

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

PLANIMETRIA SCHEMATICA



SEZIONE SCHEMATICA



- 1) rivestimenti con conglomerati bituminosi drenanti o conglomerati di calcestruzzo poroso, di spessore medio-alto (da 15 a 50 cm) e porosità crescente dal basso verso l'alto;
- 2) pavimentazioni eufoniche costituite da uno strato di conglomerato bituminoso drenante di spessore 4÷6 cm posto al di sopra di una piastra continua in conglomerato di cemento armato comprendente elementi idonei a migliorare l'assorbimento alle basse frequenze.

Le caratteristiche di assorbimento acustico delle pavimentazioni ad effetto antirumore potranno essere verificate con i seguenti metodi:

- in laboratorio applicando il metodo ad onde stazionarie (attrezzatura denominata "tubo di Kundt") in condizioni di incidenza normale su carote di 10 cm di diametro, prelevate in situ dopo il 15° giorno dalla stesa del conglomerato
- in situ applicando il metodo dell'impulso riflesso (Norme ISO 11819-1 e 2, ISO 13472-1 e 2 per misure in situ) con una incidenza radente di 30°.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

MANUTENZIONE

Le scelte costruttive devono consentire di minimizzare gli interventi di manutenzione.

E' inoltre richiesto di fornire una relazione sulle norme di manutenzione a cui l'opera dovrà essere assoggettata per un periodo di almeno 10 anni. Nel corso del primo anno di esercizio non deve essere necessario alcun lavoro manutenzione se non dovuto a cause accidentali.

Il ciclo di manutenzione previsto, così come l'eventuale sostituzione di pannelli danneggiati da incidenti o atti vandalici, devono poter essere effettuati con mezzi semplici senza pregiudicare la statica della struttura, il traffico stradale e senza causare danni a persone o cose.

Una relazione dovrà esporre in forma chiara e schematica le operazioni di manutenzione previste nonché le operazioni occorrenti per la sostituzione facile e rapida dei pannelli o di altri componenti della barriera.

L'Impresa potrà essere chiamata a fornire materiali di riserva per sostituire elementi danneggiati anche dopo il collaudo dei lavori eseguiti; pertanto l'Impresa stessa si impegna a fornire, per un congruo numero di anni, elementi del tutto uguali a quelli messi in opera.

Art.30 CARPENTERIA METALLICA

Fornitura e posa di carpenteria metallica in acciaio Fe 430 B in profilati del tipo HE secondo EN 10.025 zincati a caldo secondo la norma UNI EN 1461 per uno spessore minimo di 60 micron previo ciclo di sabbiatura o decapaggio chimico. Secondo procedimento protettivo tramite verniciatura a polveri di poliestere secondo quanto prescritto nel disciplinare tecnico del 1998 Italferr in tinta RAL secondo disposizioni della D.L. Il trave verrà inserito su apposite tasche predisposte nel cordolo in calcestruzzo oppure fissate per mezzo di contropiastre con tirafondi annegate nei getti di fondazione.

Sono compresi e compensati nel prezzo anche tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione dei lavori in presenza di traffico e compresi anche gli oneri per la fornitura e posa di della segnaletica necessaria per la deviazione del traffico stesso.

Compreso e compensato nel prezzo ogni onere di carico, trasporto e scarico dei materiali, la fornitura e posa in opera di tutte le strutture di sostegno, dei pannelli, delle guarnizioni, delle bullonerie e degli arredi metallici di fissaggio, le prove e controlli di qualità, nonché quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Sono escluse le opere civili.

Art.31 SEGNALETICA STRADALE

La segnaletica verticale ed orizzontale installata lungo la piattaforma stradale deve essere conforme alla normativa vigente in campo stradale e in pieno rispetto alle seguenti norme:

- D.L. 30.04.1992 n° 285 modificato ed integrato dal D.L. 10.09.1993 n° 360 “Codice della strada”;
- D.P.R. 16.12.1992 n° 495 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice della Strada”.

e successive modifiche ed integrazioni.

La rispondenza alle normative predette saranno verificate dalla D.L., la quale potrà richiedere un adeguata documentazione sull'omologazione della segnaletica.

La predetta documentazione dovrà essere consegnata alla D.L. all'atto della consegna dei lavori.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutta la segnaletica verticale inclusa nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso nel corso dei lavori si renda necessario la predisposizione di segnaletica provvisoria, sia verticale che orizzontale, l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione dei Lavori un progetto della segnaletica prima dell'inizio dei lavori in esame. I lavori potranno aver corso solo dopo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri per la predisposizione della segnaletica provvisoria, per la relativa posa in opera e per ogni rifinitura.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti della segnaletica, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Art.32 IMPIANTI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE

1. Prescrizioni generali

a) Tensioni di alimentazione:

gli impianti saranno alimentati con tensione alternata di 380/220 V - 50 Hz per impianti di luce e forza motrice; 24 V per telecomandi.

b) La distribuzione dovrà essere fatta a 5 fili (3 fasi + neutro + terra) per il sistema trifase ed a 3 fili (fase + neutro + terra) per il sistema monofase.

c) La massima caduta di tensione ammessa dal punto di consegna della cabina MT/BT SEA all'utilizzatore non dovrà essere superiore al 5% e così ripartita fra linee principali di alimentazioni e derivazioni all'utenza:

- per le linee principali 2,5%
- per le tratte secondarie 1,5%

d) Densità massima di corrente

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti alle anzidette massime cadute di tensione ammesse nel circuito, per i conduttori di tutti gli impianti alimentati a tensione nominale della rete BT, la massima densità di corrente ammessa non dovrà superare il 70% di quella ricavabile dalle tabelle U.N.E.L. in vigore.

e) Il dimensionamento dei conduttori dovrà tener presente dei seguenti parametri:

- potenza totale installata
- tensione nominale d'esercizio
- coefficiente di contemporaneità pari a 1 per circuiti luce e f.m. ad allacciamento rigido
- coefficiente di contemporaneità di utilizzo 1
- caduta di tensione come al punto c)
- portata max come al punto d)

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- le protezioni devono essere idonee a proteggere i conduttori, in funzione della loro caratteristica e distanza dal quadro all'utilizzatore

f) Coefficiente di riempimento dei tubi in PVC

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 20 mm. sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore a 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo) il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti previsti, oltre quanto stabilito da norme di legge non derogabili, le parti, ove non diversamente specificato, faranno riferimento alle norme C.E.I. in vigore; i materiali dovranno essere provvisti di marchio di qualità e conformi alle tabelle U.N.I., in ogni caso dovranno essere sottoposti, per approvazione, alla Direzione Lavori.

2. Conduttori a semplice isolamento

Sono prescritti conduttori unipolari a corda flessibile (K) di rame ricotto e stagnato isolati in PVC a norma CEI 20.22 e tabella UNEL 35752. Del tipo NO7 V-K.

La sezione minima prevista indipendentemente dai calcoli è di mm² 1,5 e l'isolamento minimo ammesso per gli stessi conduttori è del Uo/U 450/750 V.

Alle sezioni minime sopra indicate faranno eccezione i conduttori di messa a terra, le cui sezioni dovranno essere tali da soddisfare le più restrittive prescrizioni in proposito dettate dalle norme C.E.I. e dalle disposizioni di legge vigenti in materia antinfortunistica.

3. Cavi

I cavi saranno del tipo "Retox" NIVV/K o FG5OR 0,6/1 kV non propaganti l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi.

I cavi aventi rispondenza alle norme CEI 20.13, 20.14 e 20.22 saranno adatti per sistemi elettrici di 1a cat. (tensioni alternate e concatenate fino a 1000V).

a. Colorazione conduttori

Per tutti i conduttori unipolari e/o multipolari le colorazioni ammesse saranno le seguenti:

giallo-verde	=	terra
azzurro	=	neutro
nero-marrone-grigio	=	fasi

Dovranno essere provvisti di apposito collarino numerato alle due estremità, corrispondente ad una tabella di numerazione cavi, da fornire in fase esecutiva.

b. Modalità sulla posa dei cavi

Le linee in cavo come sopra descritte saranno posate sulle passerelle metalliche possibilmente su un solo strato; dovendo necessariamente disporre i cavi in più strati dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

I cavi ogni 50 m di percorso saranno dotati di fascetta identificatrice in materiale plastico.

Nelle cassette di derivazione dove transiteranno più di un circuito verranno indicati i vari circuiti tramite targhette.

Comunque a prescindere dal tipo di posa, dovrà sempre essere garantito lo sfilaggio dei cavi.

Tutti i cavi, sia in arrivo che in partenza, saranno attestati con capicorda di attacco e collegati alle rispettive apparecchiature.

Tutti i conduttori in arrivo alle morsettiere dei quadri saranno provvisti di numero uguale al morsetto a cui andranno allacciati e corrispondenti allo schema elettrico.

Il raggio di curvatura dei cavi non dovrà mai essere inferiore a 10 volte il diametro.

4. Canaline portacavi

Le canaline portacavi del tipo in acciaio forato a bordo rinforzato ad incastro saranno impiegate per la posa delle linee di distribuzione elettrica e degli impianti speciali e di comunicazione.

Le canaline saranno ricavate da lamiera d'acciaio del tipo "zincate a fuoco dopo lavorazione", il procedimento consiste nell'immersione della lamiera tagliata, forata e piegata, quindi, dopo opportuno sgrassaggio, decapaggio e risciacquo in un bagno di zinco fuso del tipo a norme DIN 1706, lo zinco ricoprirà tutta la superficie della lamiera con uno strato variabile da 80 a 100 micron.

La zincatura dovrà essere ripresa in tutte le parti sottoposte a lavorazione in cantiere.

Le canaline saranno fornite in pezzature aventi lunghezza minima di 3 metri con spessore di 2 millimetri, le giunzioni tra le tratte di passerella saranno realizzate mediante due giunti, il tutto sarà successivamente fissato con viti, dadi e rondelle tramite i fori sia delle basi che dei bordi.

I giunti saranno in acciaio zincato con spessore 1,5 mm e base con fori 7 x 40 mm, detti giunti dovranno essere utilizzati sia per il collegamento tra gli spezzoni di passerelle che per la giunzione tra raccordi, curve, derivazioni, variatori di quota ecc.

Le viti saranno in acciaio zincato elettroliticamente UNI 5732 - DIN 5906 o INOX, avranno testa rotonda e bombata \varnothing 12 mm con quadro sotto testa filetto 6 MA x 10, i dadi saranno in acciaio zincato elettroliticamente o INOX con filettature 6 MA, le rondelle saranno in acciaio zincato elettroliticamente o INOX \varnothing 15 mm.

Le passerelle saranno fissate ad apposite mensole, o staffe di supporto, le staffe dovranno essere posate ad una distanza non superiore a 150 cm, con staffe all'inizio e alla fine di ogni traccia, in corrispondenza di cambi di direzione o di pendenza.

L'interasse dei supporti dovrà comunque essere correttamente dimensionato anche quando siano previsti carichi particolarmente gravosi.

Per il fissaggio a soffitto, dove richiesto, verranno utilizzate apposite aste di sospensione realizzate in acciaio zincato a fuoco per immersione, lo spessore della lamiera sarà di 2 mm con fori di ancoraggio \varnothing 13 mm ed asole 19 x 9,5 mm, piedino ad U lunghezza 85 mm con asole da 9 x 20 mm saldato alla contropiastra con ripresa della zincatura.

Nelle tratte in passerella la continuità elettrica sarà garantita, oltre che dalla canalina stessa, da appositi cavallotti di corda di rame isolata di opportuna sezione dotato di capocorda a compressione.

5. Tubazioni

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Le tubazioni di contenimento cavi e conduttori Le curvature avranno raggio > di 10 volte il diametro delle tubazioni.

Le tubazioni previste vuote saranno provviste di filo pilota in materiale non soggetto a ruggine.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico con una interdistanza massima di 80 cm.

Ogni servizio e ogni impianto anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione. Nelle stesse canalizzazioni sono ammessi solo circuiti diversi, ma appartenenti allo stesso servizio.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 20 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

6. Scatole e cassette di derivazione

Saranno previste cassette di derivazione in resina poliestere con coperchio fissato a vite completo di guarnizione di tenuta (grado IP 55).

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio od il circuito di appartenenza.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguiti tramite imbocchi in pressofusione o plastici, secondo quanto prescritto.

7. Apparecchi di illuminazione per montaggio esterno o in cunicoli

Saranno costituiti da un corpo in resina poliestere rinforzata, robusta ed indeformabile. La coppa di chiusura è in materiale acrilico trasparente.

Ganci di sospensione e chiusura in policarbonato, grado di protezione IP 65. Equipaggiati con lampade da 18 W e da 36 W.

Sono prescritti alimentatori per accensione con starter. I reattori dovranno portare, in modo indelebile, inalterabile con l'uso e chiaramente visibile, le seguenti indicazioni:

- tipo e marca di fabbrica
- tensione, frequenza e corrente nominale di alimentazione
- potenza nominale e tipo della lampada per cui sono previsti
- schema di collegamento, indicante chiaramente l'utilizzazione di ogni morsetto

8. Lampade fluorescenti tubolari

Sono prescritte lampade da 36 W, con temperatura di colore 4200 K, con efficienza luminosa 3200 lumens per il buon confort visivo e per resa di colori.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Ogni lampada dovrà contenere le indicazioni seguenti:

- tipo e marca di fabbrica
- potenza nominale in Watt
- colore nominale definito in gradi K
- sistema di accensione
- contrassegno del CEI

9. Torri faro

Le torri faro previste a piattaforma mobile automatizzate e motorizzate, abbassabili al piano di calpestio ciò soprattutto in relazione alla sicurezza del personale ed alla praticità di manutenzione.

Nelle sue parti principali ogni torre faro è costituita da uno stelo predisposto per ricevere superiormente gli attacchi per il fissaggio della piattaforma mobile, inferiormente sarà munita di un'apertura con sportello per l'introduzione all'interno di un opportuno organo di sollevamento.

I cavi elettrici di alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno alloggiati in un tubo all'interno dello stelo e di lunghezza pari all'altezza dello stesso e facilmente sostituibili.

I cavi elettrici di alimentazione dovranno essere di sezione circolare con le seguenti caratteristiche:

- pentapolare tre fasi + neutro + terra;
- autoportante;
- antitorsionale
- inestensibile e in grado di sopportare uno sforzo di trazione pari a 20 N/mmq;
- munito di guaina protettiva con treccia sintetica;
- resistente alle basse temperature fino a -20°C;
- tensione di esercizio in C.A. 1,00 kV
- tensione massima in C.A. 1,15 kV
- tensione di prova in C.A. 3,00 kV

L'isolamento dovrà essere a base di gomma etilpropilenica resistente all'umidità e all'ozono.

All'estremità superiore dello stelo verrà ancorata una incastellatura fissa con carter di potenza atto a portare le pulegge di rinvio delle funi ed eventuali cavi elettrici ed organi di servizio.

Lo stelo sarà in struttura tubolare a sezione poligonale o circolare, con tronchi ottenuti da piegatura a freddo della lamiera di acciaio, la protezione finale sarà garantita da un trattamento di zincatura a caldo per immersione in zinco fuso e successiva verniciatura superficiale.

La lamiera impiegata per la realizzazione dello stelo dovrà essere in acciaio Fe 510 - grado C o D con valore di Silicio massimo pari a: 0,04%.

I tronchi dovranno essere zincati a caldo in bagno di zinco fuso secondo le norme CEI 7-6 fascicolo n.239.

La struttura dovrà essere calcolata in base ai requisiti delle seguenti normative:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- Legge 05/11/1971 - n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato ed a struttura metallica";
- D.M. 27/07/1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, ed a struttura metallica";
- CNR-UNI 10011 - n.118 pt IV - 23/06/1986 "Costruzioni di acciaio: Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione";
- D.M. 03/12/1982 - "Criteri per la verifica della sicurezza delle costruzioni dei carichi e dei sovraccarichi"
- Circolare 24/05/82 n.22631 del Ministero dei Lavori Pubblici - "Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni";
- D.P.R. 07/01/1956 n.164 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- La stabilità del blocco di fondazione dovrà essere verificata secondo le norme di cui al D.M. n.28 del 21/03/1988;
- Legge n.64 del 02/02/1974 (norme sismiche).

L'intelaiatura porta-proiettori dovrà essere calcolata in funzione dei carichi effettivi trasmessi dai proiettori con accessori, nell'ipotesi di massimo sovraccarico di neve.

L'intero dispositivo atto a consentire il movimento verticale dell'intelaiatura di testa (funi, paranco, carrucole, accessori) deve essere progettato nel rispetto del D.P.R. 547 - Artt. 176 - 177 - 178 - 179 - 180 - 181 - 182.

Le torri faro dovranno essere corredate dei seguenti documenti:

- calcolo strutturale secondo le norme sopracitate;
- disegni d'insieme e schema operativo della torre;
- calcolo e disegni del plinto di fondazione.

La piattaforma portafari sarà costituita da profilati estrusi in alluminio Anticorodal, ossidato anodicamente, assemblati con viteria in acciaio inossidabile.

Nel movimento di salita e discesa la piattaforma sarà guidata da carrelli con ruote di scorrimento e molle a spinta.

Un freno paracadute interverrà in caso di rottura di una qualsiasi delle funi di trazione, impedendo la caduta libera della piattaforma.

L'organo di sollevamento a mezzo motoriduttore sarà azionato da un motore elettrico autofrenante di opportuna potenza del tipo asincrono trifase 380/220 V.

I comandi elettrici del motore saranno costituiti da una pulsantiera volante da raccordarsi al quadro elettrico alla base del palo, in tal modo il comando della piattaforma potrà essere effettuato a distanza di sicurezza. I pulsanti di comando sono: "discesa", "salita", "arresto".

All'organo di sollevamento sarà accoppiato un quadretto elettrico comprendente, i comandi e le protezioni del motore ed i teleruttori per l'accensione degli apparecchi illuminanti.

Organo e quadretto entreranno completamente all'interno dello stelo contribuendo all'estetica generale della torre faro.

a. Dispositivi di sicurezza

Ognuna delle torri faro sarà dotata di impianto di messa a terra collegato alla rete di terra della cabina di alimentazione elettrica onde ottenere l'equipotenzialità delle rete a terra.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il sistema dovrà essere dotato di finecorsa sia elettrici che meccanici.

Le torri faro con tutti i relativi dispositivi di movimento saranno in conformità alle norme di sicurezza C.E.I., I.S.P.E.S.L., U.S.S.L., con particolare riferimento alla normativa antinfortunistica in vigore (D.P.R. 547 e successive modifiche ed integrazioni).

b. Predisposizioni

La portata utile della torre, del meccanismo di sollevamento e della corona sarà pari al peso del massimo equipaggiamento prevedibile, consistente in 30 proiettori completi di ausiliari elettrici e di lampade da 1000 W è calcolata per un vento di almeno 150 km/h.

La velocità media di spostamento della corona completa di proiettori lungo l'asse dello stelo, durante le manovre non dovrà essere inferiore a 2,5 mt./l'.

L'equipaggiamento per stelo di ogni torre faro a piattaforma mobile comprende:

- 1) il gruppo motore
- 2) il quadretto dei comandi elettrici e delle protezioni
- 3) i cavi elettrici
- 4) le funi metalliche
- 5) la parte fissa della sommità dello stelo
- 6) la corona mobile porta proiettori
- 7) il sistema di guida
- 8) il freno paracadute

c. Gruppo motore

Il motore dovrà essere flangiato al riduttore e quest'ultimo dovrà essere irreversibile, sia per sistema con funi di trazione che sistema con catena a tiro diretto.

Alberi del riduttore, pignone di rinvio ed asse del tamburo dovranno essere montati su cuscinetti, ingrassati e protetti da guarnizioni paraolio.

Dovranno essere predisposti opportuni accorgimenti per il corretto avvolgimento della fune sul tamburo o per la raccolta della catena.

Riduttore, tamburo e sistema avvolgifune saranno fissati ad una incastellatura facilmente asportabile, costruita in modo tale da garantire sensibilità nel controllo delle funi.

L'incastellatura sarà atta a proteggere le parti e all'interno dello stelo.

Tutte le parti del gruppo motore dovranno essere opportunamente trattate per resistere all'azione della corrosione.

d. Quadretto dei comandi elettrici e delle protezioni

Il comando dei proiettori, l'inversione di marcia del motore e la protezione dei circuiti elettrici saranno ottenuti con una serie di componenti elettrici sistemati in un quadretto stagno fissato all'incastellatura del gruppo motore e quindi racchiuso all'interno dello stelo.

L'alimentazione del quadretto è prevista a 380 V trifase più neutro, il quadretto comprende:

- un interruttore generale con blocco porta a cui farà capo l'arrivo della linea di alimentazione

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- le morsettiere di arrivo e di partenza dei circuiti di potenza e dei circuiti ausiliari
- interruttori magnetotermici a protezione dei circuiti di accensione dei proiettori
- interruttore magnetotermico a protezione del motore
- interruttore magnetotermico a protezione della presa di corrente sul coperchio
- interruttore magnetotermico a protezione dei circuiti ausiliari
- teleruttori per il comando dei proiettori
- un gruppo di inversione di marcia del motore con relè termico
- selettori per il comando dei proiettori in loco o da distanza
- due lampade spia per segnalazione di troppo o troppo poco carico
- un connettore con coperchio per il collegamento del quadretto alla pulsantiera
- una presa di corrente a due poli più terra 220 V / 16 A CEE 6h
- una pulsantiera con 7 metri di cavo per il comando della corona a distanza di sicurezza
- un interruttore di fine corsa per l'arresto della corona a due metri dal suolo

Tutti gli elementi dei circuiti elettrici dovranno essere dimensionati in funzione del numero massimo di proiettori installabili (n. 30). Circuiti e componenti elettrici dovranno essere montati nel rispetto delle norme vigenti, per la sicurezza del personale addetto all'esercizio, e a garanzia di buon funzionamento.

e. Cavi elettrici

L'alimentazione dei proiettori sulla corona mobile, a partire dal quadretto di comando situato sulla base dello stelo, verrà realizzata tramite cavi flessibili tetrapolari in funzione del numero dei circuiti e della tensione di alimentazione.

Inoltre dovrà essere installato un cavo di sezione minima 1,5 mm² per il collegamento tra il quadretto ed i finecorsa situati alla sommità dello stelo, un cavo tetrapolare per l'alimentazione delle tre lampade segnaostacoli ed un conduttore di terra da 70 mm² per la messa a terra della corona mobile. Tutti i conduttori saranno legati ad una fune metallica portante, ed introdotti in uno o più tubi di protezione all'interno dello stelo.

f. Funi metalliche

Tutte le funi metalliche dovranno essere introdotte all'interno dello stelo in fase di montaggio, lo stelo dovrà disporre all'interno di uno spazio sufficiente al passaggio delle funi e del loro elemento di giunzione.

g. Parte fissa alla sommità dello stelo

La parte fissa alla sommità dello stelo comprenderà:

l'attacco al palo, i sostegni orizzontali, le carrucole di rinvio su cuscinetti orientabili a sfere, le guide antiscarrucolamento per le funi metalliche.

Ad esclusione degli elementi elettrici, tutti i materiali della parte fissa dovranno essere in alluminio anodizzato o in acciaio con le medesime caratteristiche dello stelo.

h. Corona mobile porta proiettori

La corona mobile sarà costituita da profilati tubolari in alluminio estruso o acciaio con le caratteristiche dello stelo.

La struttura dovrà essere tale da consentire il montaggio ed il puntamento dei proiettori, garantendo altresì buona rigidità e robustezza.

Tutta la viteria della corona dovrà essere in acciaio inossidabile.

i. Sistema di guida

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Per evitare sbattimenti della corona contro lo stelo durante le manovre di salita e di discesa. anche in caso di vento, sarà previsto un sistema di guida ad almeno tre punti di contatto.

l. Freno paracadute

La corona mobile sarà dotata di freno paracadute, il quale deve bloccare la corona contro lo stelo in caso di rottura di una delle funi metalliche o della catena.

I materiali costituenti il freno paracadute dovranno essere a prova di intemperie , acciaio inossidabile, leghe di alluminio passivate.

La verifica statica delle torri faro è a totale carico dell'Appaltatore che se ne assumerà la completa responsabilità.

La torre faro sarà completa di idoneo impianto di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche, in ottemperanza alle norme vigenti.

m. Altezza totale delle torri faro

L'altezza delle torri faro è stata determinata in 20 ml fuori terra.

n. Segnalazione notturna delle torri faro

In rispetto alla normativa I.C.A.O. sulle torri faro saranno posti tre segnalatori d'ostacoli a luce rossa, del tipo con controllo diottrico direzionale del fascio luminoso, realizzato a mezzo di globo lenticolare a prismi di Fresnel.

Ogni segnalatore sarà equipaggiato con lampada ad incandescenza da 100 W con tensione di alimentazione 220 V, i segnalatori dovranno essere del tipo con approvazione F.A.A. L 810 con grado di protezione IP 65.

10. Proiettori per torri faro

I proiettori stagni IP 65 per una lampada tubolare a vapori di sodio ad alta pressione da 400 W, saranno composti da: un corpo in lega leggera di alluminio silicio magnesio estruso e passivato da ossidazione anodica, altamente resistente alla corrosione;

opportuni accorgimenti permetteranno internamente lo scorrimento e l'ancoraggio del blocco ottico ed esternamente il fissaggio della forcina di sostegno e di orientamento;

un cristallo frontale termoresistente della classe VHR inamovibile, fissato al corpo tramite guarnizioni in gomma ai siliconi, tale cristallo sarà garantito resistente all'urto frontale provocato dalla caduta libera da 5 metri di altezza di una sfera di acciaio del peso di 227 grammi, norme americane A.S.A.Z. 26.1.1966;

un blocco ottico ad emissione concentrante in alluminio purissimo, 99,99%, liscio brillantato ed ossidato anodicamente, costituito da un parabola irrigidita;

un dispositivo di focalizzazione della lampada;

una scatola con morsetteria e serracavo;

una presa di terra interna;

cavetterie in filo flessibile di rame sezione minima 2,5 mm² isolato, grado di protezione 0,6/1 kV, con gomma ai siliconi rivestita di guaina in fibra di vetro;

una forcina di sostegno e di orientamento con staffe di fissaggio in lega d'alluminio silicio.

L'apertura del vano ausiliari elettrici avverrà verso l'alto, mediante rimozione di copertura in materiale plastico antiurto fissato al corpo con una vite superiore e due apposite alette laterali; gli ausiliari elettrici dovranno potersi montare su un'unica piastra in materiale isolante, facilmente asportabile e dovranno essere appoggiati e non sospesi al corpo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

dell'apparecchio in modo da evitare possibili cadute dovute al peso delle parti elettriche ed alle vibrazioni cui sono soggetti i sostegni.

La chiusura del vano ausiliari elettrici dovrà essere particolarmente curata, in modo da evitare possibili infiltrazioni d'acqua al suo interno. E' richiesto un grado di ermeticità almeno uguale a IP55 della norma IEC n. 598.

Il riflettore, facilmente asportabile, sarà in un unico pezzo in lamiera di alluminio purissimo 99,99%, brillantato ed ossidato anodicamente.

Il suo rendimento dovrà essere superiore al 65% in esecuzione chiusa, con una distribuzione schermata, tale da realizzare la migliore uniformità in luminanza.

La posizione di orientamento dei proiettori dovrà essere rilevabile su opportuna scala graduata.

11. Opere edili (fondazioni)

Attigua ad ogni plinto vi sarà una cameretta d'ispezione di dimensione 0,6 x 0,6 x 0,8 metri in calcestruzzo, gettata con il plinto e quindi solidale ad esso, dalla cameretta partirà il cavidotto di raccordo tra il plinto e le altre camerette, la chiusura della cameretta sarà realizzata mediante chiusino in ghisa di opportuna portata.

13. Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito da una rete generale realizzata con spandenti verticali all'interno delle camerette e da una corda di rame nuda di interconnessione, direttamente interrata al fianco del cavidotto ad una profondità di circa 80 cm.

Gli spandenti verticali saranno del tipo a croce zincati a caldo l. 1,5 mt e la corda di rame interrata avrà una sezione di 95 mm².

L'impianto di terra sarà dimensionato in modo da rispettare la seguente relazione:

$$RT = 50/IS$$

dove:

RT = valore massimo della resistenza in Ohm

IS = valore massimo della corrente di intervento entro 5 sec. dei dispositivi di protezione.

Saranno collegate alla rete generale di terra le seguenti apparecchiature:

- tutte le parti metalliche di apparecchiature elettriche normalmente in tensione
- tubazioni, serbatoi, supporteria, etc. dell'impianto garantendone la continuità con cavallotti di terra
- struttura portante delle torri faro
- scale e passerelle di servizio metalliche
- passerelle portacavi
- infissi metallici
- tutte le altre grosse parti metalliche presenti nell'impianto anche se non espressamente elencate

Il collegamento alla rete generale di terra delle apposite apparecchiature sopra descritte sarà effettuato con corda di rame isolata in PVC color giallo-verde, di sezione (non inferiore a 16 mm²) protetta contro i danneggiamenti meccanici (ove necessario) mediante tubazioni in PVC serie pesante e comunque con tubazioni di materiale isolante.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La morsetteria per le giunzioni e la terminazione della corda di terra sarà del tipo a compressione.

I materiali impiegati per i terminali ed i capi-corda saranno tali da evitare l'effetto polo con il materiale delle apparecchiature da collegare a terra.

14. Protezione contro le scariche atmosferiche

Dovrà essere realizzato un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche per i viadotti e per le opere d'arte.

Tale impianto dovrà avere le caratteristiche seguenti.

Dovrà essere realizzato un anello perimetrale in tondino d'acciaio zincato a caldo alla sommità delle opere lungo le linee di colmo ed attorno a tutti i volumi sporgenti.

La superficie della copertura deve essere suddivisa in aree con una maglia indicata in progetto.

L'anello perimetrale e le calate dovranno essere a giorno e leggermente distanziati dalle strutture dell'edificio.

Per la realizzazione dell'anello perimetrale e delle calate potranno essere impiegati elementi strutturali metallici di cui deve essere garantita la continuità elettrica.

Le calate potranno essere effettuate impiegando l'armatura dei pilastri in c.a. purchè sia garantita dall'Impresa che realizzerà le opere civili la continuità elettrica tra le riprese dei getti realizzando sui tondini verticali un saldatura su un tratto di sovrapposizione di almeno 15 cm. Ovviamente alle estremità l'armatura metallica dei pilastri dovrà essere accessibile tramite piastra affiorante.

Il tipo di impianto potrà essere accettato solo se le prove di continuità daranno buon esito e se il costruttore esibirà dichiarazione che l'opera è stata realizzata secondo le modalità sopra descritte.

Le calate si raccorderanno all'anello perimetrale interrato e non potranno essere in numero inferiore a 2.

Ad ogni calata e ad ogni raccordo corrisponderà un pozzetto con dispersore.

Le sezioni minime ammesse per i conduttori, se non diversamente prescritto, saranno 50 mmq per il rame e 75 mmq per altri materiali.

L'impianto dovrà essere rispondente alle normative vigenti in materia.

15. Apparecchi di illuminazione per montaggio esterno su palo

I corpi illuminanti scelti, adatti per applicazione a braccio o testapalo, avranno un telaio inferiore portante in pressofusione di alluminio UNI EN 1706, smaltato con polveri epossidiche, previo trattamento di fosfocromatazione. Copertura superiore in pressofusione di alluminio lega UNI EN 1706, smaltato con polveri epossidiche, previo trattamento di fosfocromatazione, incernierata anteriormente con chiusura posteriore tramite gancio ad apertura rapida realizzato in acciaio inox dotato di fermo di sicurezza antiapertura. Attacco universale braccio e testapalo Ø 60 mm. Sistema di correzione inclinazione braccio -15°. Ingresso cavo nell'apparecchio attraverso pressacavo IP66. Viterie in acciaio INOX. Dispositivo di bloccaggio della copertura in posizione aperta mediante apposito cursore che ne impedisce la chiusura accidentale. Chiusura inferiore in vetro piano trasparente temperato.

Parabola interna a rendimento ottimizzato, realizzata in alluminio 99,85% anodizzato e brillantato fissata alla copertura superiore tramite viti.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Piastra portacablaggio in tecnopolimero F.V. isolante comprendente: alimentatore, accenditore, condensatore e portalamпада. La piastra sarà dotata di sistema di sgancio rapido tramite due pomelli laterali a scatto; il sistema permette l'asportazione di tutto il complesso elettrico in un unico blocco e senza l'uso di utensili.

Portalamпада E27/E40 750v a marchio IMQ e/o ENEC con dispositivo di regolazione del fuoco della lampada.

Cursore di scorrimento lampada in cinque posizioni diverse. Tale sistema permette di ottimizzare il solido fotometrico regolando l'emissione frontale in cinque configurazioni diverse ciascuna corrispondente ad una variazione di circa 5° GAMMA.

Sezionatore di linea atto ad interrompere automaticamente l'alimentazione al momento dell'apertura dell'apparecchio, consentendo all'operatore di intervenire nella massima sicurezza.

Cablaggio elettrico per lampade a vapori di sodio Alta Pressione composto da:

alimentatore in aria classe H - 150w - 230v - 50hz con dispositivo di protezione termica.

Condensatore di rifasamento antiscoppio.

Accenditore elettronico a sovrapposizione.

Cavi siliconici in doppio isolamento.

Morsettiera di connessione.

Il tutto realizzato con componentistica a marchio IMQ e/o ENEC.

Classe di isolamento II.

Regolazione fuoco lampada: 5 posizioni.

Grado di protezione vano accessori IP 66.

Grado di protezione vano lampada IP 66.

Classificazione fotometrica "cut-off".

Marcatura CE.

Norme di riferimento: CEI EN 60598-1, CEI EN 60598-2-1, CEI EN 60598 -2-3.

Compatibile con la normativa UNI 10819 (Inquinamento luminoso).

a. Quadretto dei comandi elettrici e delle protezioni

Il comando dei proiettori, la protezione dei circuiti elettrici saranno ottenuti con una serie di componenti elettrici sistemati in un quadro è di tipo SPORGENTE per posa a parete, con grado di protezione IP65 (porte chiuse), IP20 (porte aperte), eseguito in conformità alle normative vigenti ed in particolare alle CEI 17-13/1, costituito da :

Cassetta eseguita in materiale plastico autoestinguente colore RAL 7035, accessibile frontalmente, munita di antine trasparenti, pezzi speciali, supporti portapparecchi e quant'altro, conforme alle norme vigenti (in particolare IEC 60670 – CEI 23-48 - CEI 23-49 corredato di:

- cablaggi;
- morsetti componibili, capicorda, collegamento equipotenziali;
- targhette serigrafate;

comprehensive della quota parte di collegamento, capicorda a compressione, viti di fissaggio.

L'alimentazione del quadro è prevista a 400 V trifase più neutro, il quadro comprende:

- un interruttore generale cui farà capo l'arrivo della linea di alimentazione

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- interruttori magnetotermici differenziali a protezione dei circuiti ausiliari di accensione luci
- interruttori magnetotermici per i diversi circuiti di illuminazione
- consensi accensione circuiti
- interruttori magnetotermici a protezione delle linee

Tutti gli elementi dei circuiti elettrici dovranno essere dimensionati in funzione del numero massimo di proiettori installabili. Circuiti e componenti elettrici dovranno essere montati nel rispetto delle norme vigenti, per la sicurezza del personale addetto all'esercizio e a garanzia di buon funzionamento.

L'alimentazione dei proiettori, a partire dal quadro di comando, verrà realizzata tramite cavi flessibili con doppio isolamento in funzione del numero dei circuiti e della tensione di alimentazione.

b. Altezza totale dei pali

L'altezza dei pali è stata determinata in 11.50 ml fuori terra; il palo conico a sezione circolare, dovrà essere ricavato da lamiera in acciaio S235JR (Fe360B) in conformità alla norma UNI EN 10025, formata a freddo mediante pressopiegatura e saldata longitudinalmente.

Il procedimento di saldatura dovrà essere del tipo GMAW effettuato nel rispetto delle specifiche (WPS) in conformità alla norma UNI EN 288-2 e qualificato (WPAR) secondo la norma UNI EN 288-3. Il procedimento dovrà essere eseguito da operatori di saldatura qualificati e patentati in conformità alle norme UNI EN 1418 e UNI EN 287-1.

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzato in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Il palo dovrà essere completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro):

- foro ingresso cavi posto con mezzaria a mm. 600 dalla base circa, avente dimensioni di mm. 186x46;
- supporto saldato al palo, per bullone M12, posizionato a mm. 900 dalla base circa;
- asola per morsettiera posta con mezzaria a mm. 1.800 dalla base circa, avente dimensioni di mm. 186x46;
- portella in lega di alluminio con guarnizione in gomma antinvecchiante, grado di protezione IP 54 e con viti di chiusura in acciaio AISI 304;
- morsettiera in doppio isolamento, MARCHIO IMQ, per cavi ingresso/uscita fino a 4 x 16 mmq. con un portafusibile per protezione lampada;

TOLLERANZE DIMENSIONALI (in conformità alla norma UNI EN 40 parte 2a punto 8)

- Altezza: il valore maggiore tra +/- 0,5% dell'altezza totale del palo, oppure +/- 25 mm.
- Rettilinearità: lo scostamento ammesso è minore o uguale a 0,003 dell'altezza totale del palo;
- Circonferenza: +/- 1% dello sviluppo nominale della lamiera.
- Ø esterno: +/- 3% del diametro calcolato in base alla misura della circonferenza
- Spessore: per spessori da 3 a 4 mm. +/- 0,26 mm.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

c. Opere edili (fondazioni)

Attigua ad ogni palo infilato in tubo di cemento c'è un pozzetto di mis. 40x40 dal quale partirà un cavidotto diam. 50 per raccordare il palo con il pozzetto la cui chiusura sarà realizzata mediante chiusino in ghisa di tipo carrabile.

d. Impianto di terra

E' previsto un impianto di terra, costituito da un dispersore di corrente verticale in profilato a croce d'acciaio zincato, dim. 50x50x5 – lungh. 2mt, posta in opera entro pozzetto prefabbricato ed attestato all'impianto elettrico interno, mediante condutture di terra eseguito con cavo unipolare di sezione pari a 35mmq.

15. Collaudi tecnici ed in officina

Il Direttore dei Lavori o il Collaudatore avrà la facoltà discrezionale di disporre le seguenti verifiche e prove preliminari agli impianti ed apparecchiature per accertarne la rispondenza agli elaborati di appalto ed ai disegni di progetto.

Le prove e collaudi si svolgeranno nel modo seguente:

a) accettazione di componenti e modalità delle verifiche

Le verifiche saranno realizzate in due fasi e precisamente:

- prima fase
collaudi in officina delle singole apparecchiature
- seconda fase
prove in cantiere del sistema di distribuzione con tutte le apparecchiature

a1) Prove in officina

Le prove delle singole apparecchiature saranno effettuate presso l'officina dell'Appaltatore in accordo a quanto indicato nella specifica che segue.

a2) Verifiche dei campioni in cantiere

Durante la posa degli impianti sopra descritti saranno effettuate le verifiche, come indicato in capitolato, ed esaminati i materiali delle campionature prima della loro installazione.

Le modalità della campionatura saranno le seguenti:

- il campione sarà presentato su indicazione della D.L.
- ogni campione sarà corredato di targhetta con riportato: data, utilizzo del materiale, norme di riferimento
- il campione verrà depositato nei locali messi a disposizione dalla D.L.

b) Collaudi

I collaudi saranno eseguiti a fine lavori secondo le indicazioni della specifica che segue.

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione l'elenco delle prove da eseguire a fine lavori.

Sia per le prove in officina che in cantiere l'Appaltatore dovrà concordare con la Committente e collaudatori la data delle prove con preavviso di almeno 20 giorni.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

A verifiche avvenute l'Appaltatore dovrà redigere una relazione che illustri le prove ed i risultati eseguiti in officina ed in cantiere.

Saranno effettuate le seguenti verifiche:

- rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, in particolare al DPR n. 547 del 27.4.1955
- rispondenza degli impianti alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica
- rispondenza dell'impianto alla legge dell'1.3.1968 n. 186

c) Esame a vista

Sarà eseguita una ispezione visiva per accertare che gli impianti siano realizzati nelle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferentisi all'impianto esaminato.

I controlli a vista comprenderanno il controllo delle protezioni fisiche con misura di distanze nel caso di protezioni con barriere, verifica della presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e verifica della classe di protezione adeguata alle condizioni di installazione (ambienti umidi, esterno, ecc.), identificazione dei conduttori di neutro e di protezione, fornitura di schemi, cartelli monitori, identificazione dei comandi, e protezioni, collegamenti dei conduttori.

d) Verifica di tipo e dimensionamento dei componenti dei circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione

Sarà verificato che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto siano del tipo adatto alle condizioni indicate sul capitolato tecnico e al tipo di posa, alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e/o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori sarà verificato che il dimensionamento sia realizzato in base alle portate indicate nelle tabelle CEI - UNEL.

Si dovrà verificare inoltre che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

e) Verifica della sfilabilità dei cavi

La verifica consisterà nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi e sia effettuabile senza difficoltà.

La verifica andrà eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra il 5 e il 10% della lunghezza totale.

f) Misura della resistenza di isolamento

Saranno eseguite le verifiche con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 500 V nel caso di misura su parti di impianto di 1^a categoria.

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Durante la misura gli apparecchi utilizzatori, devono essere disinseriti, la misura è relativa ad ogni circuito, intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori ammessi sono:

400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V

250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

g) Misura delle cadute di tensione

La misura della caduta di tensione dovrà essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova.

Si inserisce un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

La differenza tra le misure sarà il massimo consentito dal presente capitolato.

h) Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Si verificherà che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia coordinata alla sezione dei conduttori protetti dagli stessi.

Le verifiche saranno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

i) Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Saranno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra.

l) Collaudo impianto di illuminazione

- a) per le lampade, alimentatori, starter, condensatori di rifasamento si ritengono valide le prove e collaudi dei costruttori, secondo la normativa CEI vigente;
- b) controllo della funzionalità dell'impianto con la misura dei livelli di illuminamento, il controllo dei coefficienti di uniformità nelle varie zone; i valori saranno misurati su un piano orizzontale posto a 0,8 m dal piano pavimento. Sarà ammesso, sempre sul piano orizzontale
- c) verifica della corretta messa a terra degli apparecchi;
- d) ogni altra prova e collaudo prescritti dal CEI e dall'ISPESL

16. Schemi, monografie, istruzioni

In occasione del collaudo l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente il complesso di documenti definitivi delle opere eseguite, sia sulla base del Capitolato e della sua offerta, sia delle varianti e aggiunte operate nel corso dei lavori, e precisamente:

- una serie completa di lucidi riproducibili e due serie di copie

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- una monografia completa in duplice copia degli impianti contenente:
 - . descrizione degli impianti
 - . schemi funzionali e identificazione delle apparecchiature con riferimento alle loro targhette
 - . manuali di funzionamento e di manutenzione delle Case costruttrici
 - . norme di conduzione
 - . elenco delle parti di ricambio fornite in dotazione e indirizzi delle case fornitrici
 - . operazioni di manutenzione programmata consigliate.

La documentazione di cui sopra sarà raccolta in cartelle rilegate e munite di indici ed elenchi numerati per una rapida e agevole consultazione.

Non verrà autorizzato il saldo finale all'Appaltatore in mancanza delle presentazioni di tutto quanto sopraelencato.

Dopo il completamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione un tecnico competente per un periodo sufficiente durante il quale i tecnici della Committente saranno istruiti gratuitamente in merito alla conduzione ed alla manutenzione.

Tale istruzione non si limiterà ad una indicazione sommaria delle caratteristiche degli impianti ed alle manovre di messa in marcia e di arresto ma dovrà prevedere dettagliatamente informazioni su ciascun particolare costituente gli impianti, sulla sua ragion d'essere nel contesto generale, sulla periodicità dei suoi controlli, verifiche e manutenzione.

Capo secondo

OPERE A VERDE: NORME PER L’ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Art.33 TERRA DI COLTIVO RIPORTATA

L'Impresa prima di effettuare il riporto della terra di coltivo dovrà accertarne la qualità per sottoporla alla Direzione lavori.

L'Impresa dovrà disporre a proprie spese l'esecuzione di analisi di laboratorio per ogni tipo di suolo. Le analisi dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo, pubblicati dalla Società italiana della Scienza del Suolo –S.I.S.S.

La terra di coltivo riportata dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici, e loro parti, che possano ostacolare le coltivazioni agronomiche del cantiere dopo la posa in opera.

La quantità di scheletro con diametro maggiore di mm 2,0 non dovrà eccedere il 25% del volume totale.

La terra di coltivo dovrà essere priva di agenti patogeni e di sostanze tossiche per le piante.

Art.34 SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

Con substrati di coltivazione si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliono mettere a dimora.

Per i substrati imballati le confezioni dovranno riportare quantità, tipo e caratteristiche del contenuto.

In mancanza delle suddette indicazioni sulle confezioni, o nel caso di substrati non confezionati, l'Impresa dovrà fornire, oltre ai dati sopra indicati, i risultati di analisi realizzati a proprie spese, secondo i metodi normati dalla S.I.S.S., per i parametri che le verranno indicati dalla Direzione Lavori.

I substrati, una volta pronti per l'impiego, dovranno essere omogenei e i componenti distribuiti in quantità costanti all'interno della loro massa. I substrati non confezionati o privi di indicazioni sulle confezioni, potranno contenere anche altri componenti, in proporzioni note, tutti chiaramente specificati, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori.

Art.35 CONCIMI

I concimi minerali, organici e misti da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica, fatta esclusione per i letami, per i quali saranno valutati di volta in volta qualità e provenienza.

Art.36 AMMENDANTI E CORRETTIVI

Con ammendanti si intendono quelle sostanze sotto forma di composti naturali o di sintesi in grado di modificare le caratteristiche fisiche del terreno.

Con correttivi si intendono quei prodotti chimici, minerali, organici o biologici capaci di modificare le caratteristiche chimiche del terreno.

In accordo con la Direzione Lavori si potranno impiegare prodotti con funzioni miste purché ne siano dichiarati la provenienza, la composizione ed il campo d'azione e siano forniti negli involucri originali secondo la normativa vigente.

Art.37 PACCIAMATURA

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno a scopi diversi (controllo infestanti, limitazione evaporazione, sbalzi termici, ecc...).

I materiali per pacciamatura comprendono prodotti di origine naturale o di sintesi (scorza di pino, biodischi, biostuoia, ghiaietto di porfido,...) e dovranno essere forniti (quando si tratti di prodotti confezionabili) in accordo con la Direzione Lavori, nei contenitori originali con dichiarazione della qualità, del contenuto e dei componenti.

Le biostuie ed i biodischi dovranno essere costituiti da tessuto biodegradabile, del tipo ad effetto diserbante, ed essere ancorati al terreno con apposite forcelle.

Per prodotti da pacciamatura sfusi la Direzione Lavori si riserva la facoltà di valutare di volta in volta qualità e provenienza.

Art.38 TESSUTO NON TESSUTO

Strato di separazione composto da fibre sintetiche costituite da polipropilene. Le fibre tessili sono coesionate tra loro solo attraverso un processo meccanico senza alcun uso di collanti o di leganti chimici; per questa ragione non subisce alcuna alterazione a contatto con ambienti umidi o in presenza di acqua ed è imputrescibile, inattaccabile da muffe e resistente agli agenti chimici.

Deve essere in grado di svolgere molteplici funzioni tra cui quella di protezione di geomembrane, di filtrazione, di rinforzo meccanico, di separazione e di drenaggio. Deve inoltre presentare le seguenti caratteristiche:

TESSUTO NON TESSUTO – FILO CONTINUO

Peso (g/mq)	200
Resist. A trazione (kN/m)	13
Allungamento (%)	50
CBR (N)	2150
Permeabilità (l/mq/s.)	100
Porometria	90

TESSUTO NON TESSUTO – FICCO

Peso (g/mq)	200
Resist. A trazione (kN/m)	8
Allungamento (%)	90
CBR (N)	2000
Permeabilità (l/mq/s.)	50
Porometria	90

Art.39 MATERIALE VEGETALE

Per "materiale vegetale" si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, ecc...) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi delle leggi 18/06/1931 n° 987 e 22/05/1973 n° 269 e successive modificazioni e integrazioni. L'Impresa dovrà dichiararne la provenienza alla Direzione Lavori.

L'impresa appaltatrice dovrà sottoporre alla Direzione lavori la scelta del materiale vegetale previsto dal progetto esecutivo - per le specie e quantità definite - entro e non oltre il mese di aprile anteriore ai lavori d'impianto.

Il materiale vegetale acquistato dovrà provenire da primari vivai specializzati, le contrassegnature le codifiche dei materiali dovranno essere conformi agli Standard tecnici Europei (ENA), per la qualità della produzione vivaistica ornamentale, compreso: rose, alberi da frutto ed erbacee perenni, UNAFLORE.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà di effettuare, contestualmente all'Impresa appaltatrice, visite ai vivai di provenienza allo scopo di scegliere le piante; si riserva quindi la facoltà di scartare quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, negli Allegati e negli Elaborati di Progetto in quanto non conformi ai requisiti fisiologici e fitosanitari che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare.

Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei per mezzo di cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) del gruppo a cui si riferiscono.

La qualità delle etichette e delle scritte apposte su di esse devono permettere una agile lettura durante il controllo delle piante prima della piantagione. Le etichette possono venir fissate alle piante solo con legature cedevoli.

L'Impresa dovrà far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione scritta della data in cui le piante verranno consegnate in cantiere.

Le piante dovranno essere sane, immuni da attacchi, in corso o pregressi, da malattie crittogamiche, da insetti e da malattie da virus, senza sintomi di danni da urti, scortecciamenti, legature, ustioni da sole. Il fogliame deve essere integro, privo di lesioni, macchie o alterazioni del colore naturale.

Per quanto riguarda il trasporto delle piante, l'Impresa dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie affinché queste arrivino sul luogo della sistemazione nelle migliori condizioni possibili, curando che il trasferimento venga effettuato con mezzi, protezioni e modalità di carico idonei con particolare attenzione perché rami e corteccia non subiscano danni e le zolle non abbiano a frantumarsi o ad essicarsi a causa dei sobbalzi o per il peso del carico del materiale soprastante.

Una volta giunte a destinazione, tutte le piante dovranno essere trattate in modo che sia evitato loro ogni danno; il tempo intercorrente tra il prelievo in vivaio e la messa a dimora dovrà essere il più breve possibile.

In particolare l'Impresa curerà che le zolle e le radici delle piante che non possono essere immediatamente messe a dimora non subiscano ustioni e mantengano il tenore di umidità adeguato alla loro buona conservazione.

Art.40 ALBERI

Gli alberi dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti alle caratteristiche richieste dal Progetto e tipiche della specie, della varietà e dell'età al momento della messa a dimora.

Gli alberi dovranno essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi origine e tipo, grosse cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni da sole, cause meccaniche in genere, attacchi di insetti e malattie crittogamiche o da virus.

La chioma, salvo quanto diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa.

L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli di diametro maggiore di un centimetro.

Gli alberi dovranno essere normalmente forniti in contenitore o in zolla: a seconda delle esigenze tecniche o della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Le zolle e i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante, di una larghezza non inferiore a 3 volte la circonferenza del tronco misurata ad un metro da terra, profonda 2/3 della larghezza.

Per gli alberi forniti con zolla o in contenitore, la terra dovrà essere compatta, ben aderente alle radici, senza crepe evidenti con struttura e tessitura tali da non determinare condizioni di asfissia.

Le piante in contenitore dovranno essere state adeguatamente rinvasate in modo da non presentare un apparato radicale eccessivamente sviluppato lungo la superficie del contenitore stesso.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro degradabile rinforzato, se le piante superano i 5 metri di altezza, con rete metallica degradabile, oppure realizzato pellicola plastica porosa o altri materiali equivalenti.

Art.41 ARBUSTI E CESPUGLI

Arbusti e cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche, anche se riprodotti per via agamica, non dovranno avere portamento "filato", dovranno possedere un minimo di tre ramificazioni alla base e presentarsi dell'altezza proporzionata al diametro della chioma e a quello del fusto.

Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitore o in zolla; a seconda delle esigenze tecniche e della richiesta potranno essere eventualmente consegnati a radice nuda soltanto quelli a foglia decidua, purché di giovane età e di limitate dimensioni.

Il loro apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni, provvisto di un abbondante capillizio assorbente, privo di radici spiralizzate. Non deve presentare tagli freschi di diametro superiore a cm 1,5. Le zolle ed i contenitori dovranno essere proporzionati alle dimensioni della pianta. La zolla deve essere ben radicata, tenuta compatta e salda dalle radici stesse.

Il substrato del pane di terra deve presentare una tessitura equilibrata, tendenzialmente sciolta.

Il confezionamento della zolla, in juta e rete metallica, deve essere facilmente asportabile per agevolare le operazioni di ispezioni. Al momento della messa a dimora deve essere completamente rimosso in ogni sua parte.

Art.42 PIANTE ERBACEE ANNUALI, BIENNALI E PERENNI.

Le piante erbacee dovranno essere sempre fornite nel contenitore in cui sono state coltivate. Dovranno essere ben accestite, immuni da malattie e da parassiti e presentarsi in perfetto stato di conservazione. Dovranno rispondere alle

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

indicazioni contenute nell'elenco prezzi, riferite alla specie ed alla varietà. Dovrà risultare essere preventivamente indicato alla Direzione lavori il vivaio di provenienza.

Art.43 SEMENTI

L'Impresa dovrà fornire sementi selezionate e rispondenti esattamente a genere, specie e varietà richieste, sempre nelle confezioni originali sigillate munite di certificato di identità ed autenticità con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

L'eventuale mescolanza delle sementi di diverse specie dovrà rispettare le percentuali richieste.

Tutto il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in contenitori sigillati e muniti della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Elette).

Per evitare che possano alterarsi o deteriorarsi, le sementi dovranno essere immagazzinate in locali freschi e privi di umidità.

Art.44 IMPIANTO D'IRRIGAZIONE

In considerazione dell'impianto vegetale dovranno essere utilizzate le soluzioni tecniche indicate dal progetto e dal presente capitolato, riservandosi la Stazione Appaltante di introdurre, in corso d'opera quelle modifiche che riterrà opportune per una ulteriore ottimizzazione dell'impianto e delle prestazioni.

Si richiede l'automazione mediante centraline elettroniche alimentate con batteria o rete ENEL a discrezione della Stazione Appaltante.

Queste dovranno essere sistemate in luoghi al riparo da umidità ed agenti atmosferici.

Dovranno essere altresì facilmente raggiungibili ed asportabili.

Le tubazioni dell'impianto irriguo devono rispondere ai requisiti di progetto per tipo e qualità del materiale fornito..

Saranno impiegati tubi della migliore qualità e saranno scartati quelli che presentano difetti o rotture.

La stesa dei tubi deve avvenire evitando avviticchiamenti degli stessi durante le operazioni di srotolamento delle matasse.

Se interrati saranno posati a fondo scavo dopo averlo preventivamente ripulito da corpi estranei che possano danneggiare il tubo stesso, distesi e ricoperti da sabbia fino ad un loro completo avvolgimento; l'altezza della sabbia dovrà essere pari almeno ad un'altezza di cm 15 dal fondo scavo.

Le giunzioni devono essere eseguite a perfetta regola d'arte con gli eventuali pezzi speciali occorrenti.

Il certificato di regolare esecuzione verrà rilasciato solo al termine di un sopralluogo che accerterà anche le seguenti prestazioni generali:

- Pressione d'esercizio

Le pressioni misurate nei punti critici (erogatori alla maggiore distanza dalla fonte idrica) dovranno corrispondere a quelle ottimali di funzionamento indicate dalla ditta costruttrice.

Per gli impianti a goccia verrà valutata l'uniformità di erogazione lungo la linea gocciolante.

I materiali ed i componenti usati devono rispondere ai requisiti di elenco prezzi anche per il tipo di modello e marca se specificata.

In caso contrario il progetto esecutivo dell'impianto dovrà essere, prima della sua esecuzione sottoposto al visto della direzione dei lavori con l'indicazione dettagliata delle specifiche tecniche dei componenti che si intendono adottare.

Art.45 GARANZIE DELL’IMPIANTO D’IRRIGAZIONE

Gli impianti di irrigazione dovranno essere muniti di garanzia, e la durata della stessa decorrerà dalla data del certificato di regolare esecuzione.

La garanzia dovrà riferirsi sia alle irregolarità di funzionamento che ai difetti dei materiali.

La durata della garanzia dovrà essere di almeno un anno e sei mesi per le irregolarità di funzionamento e di due anni per i difetti di materiali. La durata della garanzia decorrerà dalla data del certificato di regolare esecuzione.

Entro i termini sopracitati la ditta esecutrice si impegna a provvedere alle riparazioni ed alle manutenzioni che si dovessero rendere necessarie per cattivo od irregolare funzionamento dell'impianto per difetto dei suoi componenti.

Sono escluse le cause di mal funzionamento dovute a danni di terzi, vandalismi ecc.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Capo terzo

OPERE A VERDE: NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art.46 CONDIZIONI DI ESECUZIONE IN GENERALE

Tutti i lavori occorrenti per dare ultimata l'opera dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, con la maggiore precisione e regolarità e secondo gli ordini che verranno impartiti dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le misure indicate negli elaborati grafici andranno ricontrollare in cantiere prima dell'esecuzione delle opere.

Dei lavori eseguiti non regolarmente, la direzione stessa avrà diritto di ordinare in qualsiasi tempo la demolizione e ricostruzione senza compenso di sorta, rimanendo inoltre in facoltà della direzione dei lavori di addebitare all'impresa quelle maggiori spese che dovesse importare l'opera in conseguenza della inesatta esecuzione degli ordini.

Inoltre dovranno, per ogni categoria di lavoro, essere osservate le prescrizioni speciali portate dagli articoli seguenti.

Art.47 TRACCIAMENTI

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettatura completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e degli eventuali riporti in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione Lavori potrà dare sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori; ha altresì l'obbligo della conservazione dei picchetti e delle modine.

Prima di procedere alle operazioni successive l'Impresa deve ottenere l'approvazione della Direzione Lavori.

Art.48 DIFESA DELLA VEGETAZIONE IN AREA DI CANTIERE

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere le superfici vegetali da conservare devono essere recintate con rete metallica alta almeno 1,8 m. Nell'ambito di dette superfici non possono essere versati oli minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto consolidante sul suolo.

Gli impianti di riscaldamento del cantiere devono essere realizzati ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e cespugli.

Non possono essere accesi fuochi all'aperto

DIFESA DELLE PARTI AEREE DEGLI ALBERI

Per la difesa contro danni meccanici, esempio contusioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed attrezzature di cantiere, tutti gli alberi isolati devono essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione che racchiuda la superficie del suolo sotto la chioma per un diametro di circa 1,50 m.

Se per insufficienza di spazio non risulta possibile la messa in sicurezza dell'intera superficie suddetta, gli alberi andranno protetti mediante una incamiciatura di tavole di legno alte almeno 2 m, disposta contro il tronco, con l'interposizione di materiale cuscinetto, evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire nel tronco chiodi, grappe e simili.

I rami inferiori, che pendono in profondità, secondo le possibilità devono essere legati all'insù, proteggendo anche i punti di legame con materiale cuscinetto.

DIFESA DELLE RADICI DEGLI ALBERI NEL CASO DI RICARICHE DEL SUOLO:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Nel caso di ricariche del suolo in prossimità di alberature è necessario salvaguardare il vecchio orizzonte radicale dell'albero mediante settori di areazione alternati a settori di terra vegetale, destinati allo sviluppo del nuovo orizzonte radicale.

I settori di areazione, realizzati con materiale adatto a costituire uno strato drenante fino al livello finale della ricarica, devono coprire una percentuale della superficie del suolo estesa almeno 1,5 m attorno alla chioma dell'albero, pari ad almeno 1/3 con specie dotate di apparato radicale profondo ed ½ con specie dotate di apparato radicale superficiale. Prima della ricarica eventuali tappeti erbosi, foglie ed altri materiali organici devono essere allontanati per evitare la putrefazione.

Durante i lavori si deve prestare attenzione a non compattare il suolo.

DIFESA DELLE RADICI DEGLI ALBERI IN CASO DI ABBASSAMENTO DEL SUOLO:

Nel caso in cui si proceda ad effettuare abbassamenti, il livello preesistente del suolo non può essere alterato all'interno di una superficie estesa almeno 1,5 m attorno alla chioma dell'albero, per salvaguardare la rete delle radici sottili.

DIFESA DELLE RADICI DEGLI ALBERI NEL CASO DI SCAVI:

Gli scavi dovranno essere eseguiti prestando la massima attenzione alle radici degli alberi, ad una distanza non inferiore a circa 2 m dal tronco.

Le radici devono essere recise con un taglio netto, da spalmare subito con un apposito balsamo sigillante. Le radici devono essere difese contro l'essiccazione ed il gelo.

DIFESA DELLE RADICI NEL CASO DI COSTRUZIONI:

Nel caso vengano realizzate costruzioni ad una distanza inferiore di m 1,5 dal tronco di alberi, si devono realizzare fondamenta discontinue, su plinti ad una distanza l'uno dall'altro non inferiore a 1,5 m.

Art.49 TERRENO VEGETALE

Per terreno vegetale si intende un terreno di medio-impasto, esente da materiali sterili e grossolani (pietrame, ghiaia, calcinacci, e qualsiasi altro materiale inadatto alle colture) e da rizomi, bulbi, semi di piante infestanti.

La terra dovrà essere scaricata con le modalità e nel luogo indicato dalla D.L. e dovrà essere sparsa fino a raggiungere i piani di livello che saranno indicati dalla D.L. stessa.

La terra, dovendo servire per la formazione di aiuole oppure per sostituire altra terra inadatta alle coltivazioni, dovrà essere accuratamente scelta e provenire dallo strato più superficiale (**non oltre 30 cm. di profondità**).

Caratteristiche della terra richiesta:

a) terreno di medio impasto, caratterizzato da giusta proporzione tra i vari componenti (argilla-limo-sabbia) senza che nessuno di essi prevalga sugli altri.

Rapporto argilla/sabbia = 1:2,5/3, limo < 40%

Rapporto C/N compreso fra 3/15

Lo scheletro (particelle > 2 mm) deve essere < al 5%.

Il pH compreso tra 5.5 a 7.

b) la sostanza organica del terreno, espressa in humus, deve essere non inferiore al 4% in peso.

Art.50 ALBERI ED ARBUSTI

L'impresa appaltatrice dovrà consegnare in opera le piante e gli arbusti rispondenti ai requisiti prescritti.

La Stazione Appaltante si riserva di accettare la fornitura se, a suo insindacabile giudizio, i campioni mancano di uno o più requisiti richiesti. La ditta fornitrice delle piante è tenuta a preavvisare tempestivamente la Direzione dei Lavori, prima di ogni invio, in modo che la stessa possa indicare il luogo di scarico e quanto necessario per la ricezione ed il controllo della merce.

Le piante dovranno pienamente rispondere ai requisiti e alle caratteristiche tecniche previste dal capitolato ed in particolare dovranno essere integre nella conformazione naturale della chioma e con apparato radicale fascicolato (zollate o trapiantate un numero di volte sufficiente secondo le giuste regole vivaistiche in relazione all'età della pianta e con l'ultima lavorazione alle radici risalente a non più di 3 anni).

Sono richiesti pertanto i seguenti standard:

A) Alberi a foglia caduca

fino a circonf. cm.12-15 - 1 trapianto

fino a circonf. cm.20-25 - 2 trapianti

fino a circonf. cm.30-35 - 3 trapianti

B) Alberi sempreverdi

fino ad altezza di m.2/2.50, almeno 1 trapianto e con circonferenza del tronco sufficientemente sviluppata;

fino ad altezza di m.3.50/4.00 almeno 2 trapianti e con circonferenza sufficientemente sviluppata;

fino ad altezza di m.5/6 almeno tre trapianti e con circonferenza sufficientemente sviluppata;

C) Arbusti

piante giovani fino a m.1/2 non sono richiesti trapianti supplementari in vivaio per esemplari più grandi valgono le norme di cui al punto B.

Tutte le piante fornite dovranno rispondere alle specifiche riportate nell'elenco prezzi e per quanto concerne le seguenti caratteristiche:

forma d'allevamento

altezza: distanza tra colletto e punto più alto della chioma

circonferenza, che si intende misurate a m.1 dal colletto;

altezza dell'impalcatura: distanza tra colletto e punto d'intersezione al fusto della branca principale più vicina

diametro della chioma. rilevato a 2/3 dell'altezza complessiva

innesto: tipo di portinnesto ed altezza del punto d'innesto.

Tutte le piante dovranno essere fornite di zolla con gli apparati radicali preparati in iuta e rete o altro sistema equivalente.

Gli arbusti, tutti forniti con zolla, dovranno essere consegnati con imballo di rete in tessuto o altro equipollente.

Tutte le essenze fornite dovranno presentarsi in condizioni fisiologiche normali e non presentare attacchi parassitari di qualunque genere in atto.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il prezzo di offerta è riferito a piante poste a dimora a perfetta regola d'arte e comprensivo della garanzia di attecchimento per anni 1 successivo alla messa a dimora delle essenze. La garanzia decorre dalla data del Certificato di regolare esecuzione.

La non corrispondenza delle piante fornite ai requisiti richiesti comporterà il rifiuto delle piante da parte della Direzione Lavori, l'immediata sostituzione delle stesse e l'allontanamento dal cantiere di tali piante a cura e spese dell'appaltatore. Le piante da fornire dovranno essere trasportate, a cura e spese della ditta, nei luoghi indicati dalla Direzione Lavori. Nel caso in cui le piante non possano venire impiegate per un periodo piuttosto lungo, saranno sistemate in posizione obliqua in fosse o trincee predisposte allo scopo e ricoperte con terra sciolta o sabbia.

Durante il periodo dei lavori e di quello di manutenzione, tutte le cure colturali alle nuove piantagioni (innaffiature, potature di allevamento e contenimento ecc.) sostituzioni di pali tutori, trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici, ecc. saranno a totale carico della ditta appaltatrice e si intendono compensate con il prezzo offerto in sede di gara.

La fornitura dovrà essere accompagnata da nome e ragione sociale del produttore, attestazione delle condizioni di allevamento (numero trapianti, data dell'ultimo trapianto), data di espanto. E' gradita eventuale certificazione del prodotto.

Art.51 CONCIMI E TERRICCIATI

Sono ammessi :

- Concimi minerali granulari semplici e complessi di produzione nota sul mercato con titolo dichiarato, conservati negli involucri integri originali di fabbrica.
 - a. nitrato ammonico 26/27 N
 - b. perfosfato minerale 19/21 P
 - c. cloruro potassico 60/62 K
 - d. urea agricola 46 N
 - e. complesso 8-24-24 NPK
 - f. complesso 11-22-16 NPK
 - g. complesso 12-12-12 NPK
- Concimi organici unificati di produzione nota sul mercato, con percentuale di sostanza organica dichiarata e conservati negli involucri integri ed originali di fabbrica:
 - a. con 30% di sostanza organica
 - b. con 60% di sostanza organica
- Torba di produzione nota sia estera che nazionale con PH 6.5 o 3.5 .
- Terriccio concimato sterilizzato, sfuso o insaccato, con almeno il 70% di sostanze organiche, maturo privo di bulbi, tuberi, rizomi, ecc.

Art.52 SEMENTI PER TAPPETI ERBOSI

Le sementi o miscugli di sementi per formazioni di prato calpestabile con germinabilità non inferiore al 97% e purezza del 92%, in imballaggi originali, con assenza di alterazioni dovute ad umidità od altre cause.

Le miscele da utilizzarsi dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Direzione lavori.

Art.53 OPERAZIONI PRELIMINARI SUL TERRENO

Piante riutilizzabili: Le piante arboree ed arbustive da riutilizzare devono essere estratte di regola nel periodo di riposo, vegetativo e subito ripiantate nella posizione definitiva, a meno che, per le esigenze dei lavori, non sia prevista una collocazione transitoria.

Materiali nocivi: Prima dell'inizio dei lavori, le superfici interessate devono essere ripulite da tutti i materiali nocivi, in particolare per le piante, come ad es. macerie, rifiuti, parti vegetali difficilmente decomponibili e simili. Le parti di suolo inquinate da grassi ed oli minerali, vernici e sostanze chimiche devono essere allontanate.

Accatastamento di terre di coltura e di terriccio: La terra di coltura deve essere ordinatamente accatastata nel cantiere, opportunamente recintata, e non può essere soggetta a transito di veicoli. Nelle operazioni di accatastamento, si devono rispettare i limiti di lavorabilità dei suoli. Si devono evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito deve essere recintato e protetto contro l'erosione e le erbe infestanti, mediante rinverdimento intermedio con essenze erbose.

Art.54 LAVORAZIONI DEL TERRENO

Vangatura: Si esegue ove necessario, mediante l'uso della vanga su piccoli appezzamenti, normalmente destinati all'impianto di piantine da fiore o cespugli di piccola taglia e nelle formelle delle piantagioni stradali; la profondità di lavoro dovrà essere di circa 25 cm.

Durante tale operazione si avrà cura di sminuzzare finemente il terreno e di eliminare ogni materiale estraneo e di mondare il terreno dalle erbe infestanti presenti, provvedendo alla contemporanea eliminazione di bulbi, tuberi, rizomi e radici di tali infestanti.

Erpicatura: consiste nel frantumare le zolle, estirpare le erbacce e quant'altro insista sul terreno in lavorazione, ed addivenire ad una sommatoria livellazione del terreno.

Fresatura: Il lavoro di fresatura si esegue con appositi organi lavoranti (frese) azionati da motori con potenza di 14-18 HP e serve oltre che a pervenire ad un perfetto sminuzzamento delle zolle, ad interrare i concimi od i correttivi del terreno. Tale lavoro, se eseguito con trattori di potenza adeguata, può sostituire il lavoro di aratura e di erpicatura nella formazione dei tappeti erbosi.

Rastrellatura: Il lavoro di rastrellatura si esegue con il rastrello o col rastrellone.

Si adopera l'uno o l'altro secondo la dimensione dei materiali che si devono rastrellare e la rifinitura del lavoro che si vuole ottenere. A lavoro eseguito la superficie del terreno dovrà risultare regolare senza buche, avvallamenti o groppe.

Art.55 CONCIMAZIONI

Le concimazioni possono essere fatte con letame (stallatico) o con altre materie organiche e con concimi chimici complessi da interrarsi con le lavorazioni del terreno o da distribuire in copertura. Si dovrà avere l'avvertenza di non fare mescolanze di concimi incompatibili tra loro. Eventuali mescolanze ammissibili, si faranno solo al momento dell'impiego, secondo le direttive della Direzione Lavori.

Concimazione di impianto per essenze arboree ed arbustive: All'atto della piantagione, la ditta appaltatrice provvederà alla somministrazione di concimi e letame stallatico ben maturo nelle seguenti proporzioni:

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- a. kg. 0,5/pianta di concime complesso (titolo NPK 15-21-15);
- b. n° 2 o 3 forcate/pianta di stallatico, che non dovrà comunque entrare in diretto contatto con le radici, ricoprendo all'uopo con un leggero strato di terra. Lo stallatico potrà essere sostituito con concimi organico-humici a discrezione della Direzione Lavori o con lt. 10 di torba concimata.

Art.56 TRATTAMENTI CON DISERBANTI

I - Ove fosse necessario intervenire per l'eliminazione completa delle infestanti erbacee od arbustive (lungo i marciapiedi e le recinzioni, luoghi incolti, piazzali inghiaiai o bitumati ecc.) si ricorrerà a discrezione della D.L. all'uso di erbicidi, o dissecanti.

II - I prodotti impiegati dovranno essere ascritti alla III classe tossicologica.

III - Durante i lavori di diserbo chimico si useranno pompe a bassa pressione, con ugelli pulverizzatori muniti di apposita campana di protezione, onde evitare l'eccessiva nebulizzazione del prodotto e la possibilità di contaminare essenze arboree ed arbustive, presenti o adiacenti al luogo di intervento, siano dette essenze pubbliche che private.

IV - Eventuali danni, arrecati al patrimonio verde di anzi citato, saranno a carico della ditta assuntrice con relativo risarcimento, ritenendosi con ciò sollevata l'Amministrazione Comunale da ogni responsabilità civile o penale derivante dall'improprio uso di meccanismi o di prodotti chimici, nei riguardi di persone, animali o cose.

V - Tutti i prodotti di risulta, una volta ottenuto il disseccamento delle infestanti, saranno prontamente raccolti ed asportati a discarica in luoghi reperiti a cura e spese della ditta appaltatrice.

Art.57 REALIZZAZIONE DEI TAPPETI ERBOSI

I tappeti erbosi da realizzare deve essere contraddistinto da ottimi requisiti estetici e di grande robustezza e resistenza al calpestio.

Prima della semina si dovrà procedere con l'esecuzione di alcune operazioni di preparazione del terreno:

Diserbo

Prima delle lavorazioni principali deve essere eseguito un diserbo totale per eliminare tutte le malerbe presenti nel terreno. La presenza di gramigna impone una particolare attenzione e la necessità di eseguire idonei trattamenti di disinfestazione.

Preparazione del letto di semina

Le lavorazioni di preparazione del terreno devono essere particolarmente accurate, devono prevedere eventuali aggiustamenti del livellamento, correzioni della granulometria (con aggiunta di sabbia), riporti di terreno di coltivo di medio impasto (rapporto argilla/sabbia 1:2,5-3). Dopo l'assestamento la superficie deve risultare perfettamente piana e livellata.

Formazione di tappeto erboso tipo “prato fiorito”

Prato fiorito, miscuglio di graminacee e di venti tipi di fiori selvatici.

Composizione: Festuca rubra rubra, Festuca commutata, Festuca trychophylla, Festuca ovina, mix di fiori (10%: 20 specie diverse di fiori selvatici). Dose: 15 gr/mq

Lavorazione del terreno: pulitura da erbe infestanti con almeno due trattamenti di dissecante fogliare con raccolta del materiale di risulta. Fresatura, livellamento e rullatura del terreno con sola aggiunta di torba per renderlo più leggero.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Semina: idrosemina con mulcing di cellulosa, concimi, sementi e colle naturali per garantire l’attecchimento del seme al terreno e proteggerlo da agenti atmosferici e insetti.

Nelle zone più ombrose si utilizzerà una miscela di sementi adatta.

Art.58 PRESCRIZIONI PER LA MANUTENZIONE SUCCESSIVA ALL’IMPIANTO

Il buon esito dell'impianto dipende essenzialmente dalle cure praticate dopo la messa a dimora: irrigazione, concimazione,...

All'inizio del secondo anno successivo all'impianto dovranno essere verificati gli ancoraggi al fine di controllarne il buon funzionamento senza che siano causati danni per strozzatura alle piante.

Per il periodo di un anno dalla data di ultimazione della piantagione dovrà essere mantenuta priva di erba infestante tutta la superficie interessata dalla buca.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Capo quarto

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art.59 MISURAZIONE DEI LAVORI

Resta stabilito, innanzitutto, che, sia per i lavori compensati a corpo che per quelli compensati a misura, l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Amministrazione committente.

Tutto ciò premesso e stabilito, 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, o a peso, o 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.

Per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate d'acconto il corrispettivo da accreditare negli S.A.L. è la parte percentuale del totale del prezzo a corpo risultante da tale preventivo controllo, effettuato a misura, dalla quale saranno dedotte le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite a seguito del Collaudo in corso d'opera.

A completamento avvenuto delle opere a corpo, risultante da apposito Verbale di constatazione redatto in contraddittorio con l'Appaltatore, la Direzione Lavori provvederà, con le modalità suddette, al pagamento del residuo, deducendo sempre le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative scaturite dalle operazioni e dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo in corso d'opera.

Art.60 NOLI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Art.61 SCAVI - DEMOLIZIONI - RILEVATI

La misurazione degli scavi e dei rilevati, esclusi quelli di fondazione e di bonifica, verrà effettuata esclusivamente ai fini del pagamento degli acconti.

Avrà, invece, valore di liquidazione per gli scavi di fondazione e di bonifica.

Resta inteso che i materiali provenienti dagli scavi in genere e dalle demolizioni rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale ha l'obbligo di riutilizzarli, se qualitativamente ammissibili, per le altre lavorazioni previste in appalto.

In ogni caso il bilancio dei movimenti di materie è fissato a corpo e, pertanto, l'Appaltatore è compensato con il prezzo a corpo per ogni fornitura di materiale dalle cave di prestito necessaria per la formazione dei rilevati, da qualunque distanza il materiale dovesse provenire

Potrà l'Appaltatore, se ciò verrà accettato dal Responsabile del Procedimento, utilizzare metodi di correzione dei materiali di caratteristiche fisico meccaniche scadenti provenienti dagli scavi in modo da renderli utilizzabili per i rilevati, restando a proprio carico ogni onere e spesa relativa ai materiali di correzione ed alle lavorazioni a ciò necessaria.

A) Preparazione dei piani di posa

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La preparazione dei piani di posa verrà effettuata previo disboscamento, con l'eliminazione dello strato vegetale e con la demolizione di manufatti eventualmente presenti sul tracciato, per i quali l'Appaltatore si sia preventivamente munito dell'ordine scritto della Direzione Lavori; il materiale di scavo che sia costituito da terreno vegetale, verrà riportato in sede esterna al corpo del rilevato per il successivo utilizzo a rivestimento delle scarpate.

Analogamente i materiali provenienti dagli scavi di bonifica verranno depositati e successivamente riportati a rivestimento di scarpate o, se esuberanti, a modellamento del terreno ovvero dovranno essere portati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore.

In ogni caso nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore se non il corrispettivo dello scavo di sbancamento per la bonifica, ovviamente se questa risulterà necessaria, rimanendo pattuito che il riempimento dello scavo di bonifica con materiale per rilevato rimane comunque a carico dell'Appaltatore perché compensato con il prezzo a corpo.

E' inoltre compensata con il prezzo a corpo la profilatura delle scarpate e dei cassonetti, anche in roccia, e l'eventuale esaurimento d'acqua.

Del pari, la preparazione del piano di posa in trincea verrà effettuata con l'eventuale scavo di ammorsamento e bonifica per la profondità di 20 cm al di sotto del piano del cassonetto, salvo eventuali maggiori scavi di bonifica che venissero disposti dalla Direzione dei Lavori, con i medesimi oneri precedenti.

B) Scavi di sbancamento. Scavi di fondazione

Tutti i materiali provenienti dagli scavi rimangono di proprietà dell'Appaltatore il quale, di norma, dovrà riutilizzarli per l'opera appaltata o trasportarli a discarica, se non idonei, oppure, se idonei ma esuberanti, in zone di deposito e, comunque, a totale sua cura e spese.

Sono inoltre compensati con il prezzo a corpo gli scavi in roccia di qualunque entità o percentuale nei confronti dello scavo in genere.

Gli scavi di fondazione verranno invece compensati a misura, ma rimarranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri, qualora necessari, connessi con il lavoro di scavo (scavo a campioni, puntellature, sbadacchiare o, anche, armatura completa delle pareti di scavo, anche con la perdita del materiale impiegato).

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, né il successivo riempimento a ridosso delle murature, che

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

l'impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'Elenco Prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Nel caso in cui il livello costante delle acque sia superiore di 20 cm rispetto alla quota di scavo, e l'Impresa adotti sistemi per consentirne l'escomio, gli scavi saranno compensati con il relativo prezzo di elenco.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è altresì compreso nel prezzo di Elenco degli scavi, anche qualora, per qualsiasi ragione fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori dalla sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

C) Demolizioni

Con il compenso a corpo sono compresi tutti gli oneri e la spesa relativa a tale categoria di lavoro (nella quale rientra anche la eventuale demolizione di sovrastruttura stradale), sia eseguita in elevazione che in fondazione e, comunque, senza uso di mine.

In particolare, sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e le sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta che rimarranno di proprietà dell'Appaltatore per essere eventualmente utilizzati per altre lavorazioni del Lotto anche secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

La demolizione di eventuali fabbricati, di ogni tipo e struttura e realizzati con qualunque materiale, fabbricati per i quali l'Appaltatore si sia preventivamente procurato l'Ordine scritto di demolizione dalla Direzione lavori, è anch'essa compresa nel compenso a corpo dell'appalto; la demolizione delle fondazioni sarà eseguita sino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

D) Rilevati

Il prezzo a corpo comprende ogni onere per la formazione dei rilevati, sia che i materiali provengano dagli scavi che dalle cave di prestito da reperire a cura e spese dell'Appaltatore; la distanza di tali cave viene determinata non inferiore alla distanza segnalata nella Prima Parte del presente Capitolato. Qualora l'Appaltatore dovesse procurare il materiale a distanza minore, ovvero sia necessaria una distanza maggiore nulla sarà detratto od aggiunto al compenso a corpo.

Le quantità di scavo di sbancamento, di sistemazione in rilevato ovvero di fornitura dei materiali da cava di prestito ovvero qualunque altro magistero o fornitura o lavoro necessario alla formazione dei rilevati, verranno controllate ai soli fini del pagamento delle rate d'acconto e della conoscenza dell'opera, rimanendo pattuito che il prezzo

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

a corpo prevede e compensa ogni quantità necessaria per raggiungere le quote di progetto e, comunque, quelle necessarie per consentire il transito sicuro dei veicoli alla velocità di progetto.

L'eventuale fornitura e posa di strati di interposizione, di geotessuti, di guaine, ecc. che venissero ritenute necessarie dal Responsabile del Procedimento, saranno ad esclusivo e totale carico dell'Appaltatore, salvo che l'altezza del rilevato tra la quota del piano viabile (quota rossa) e la base del piano di posa del rilevato o la base delle bonifiche se esistono, sia inferiore a 150 centimetri.

Art.62 MURATURE IN GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

Tutte le opere in muratura ed in conglomerato cementizio, previste nei disegni di progetto allegati al Contratto di appalto, verranno controllate con metodi geometrici mediante misure effettuate sul vivo delle opere medesime escludendo, perciò, gli intonaci, ove esistano, e detraendo i vuoti ed il volume di altri materiali di natura differente compenetrati nelle strutture ma non quelli della armatura in acciaio lenta o precompressa e quelli relativi alle feritoie eseguite sulle opere di sostegno e di contenimento delle scarpate.

Tuttavia, verranno compensate a misura solo le parti di struttura facenti parte delle fondazioni (plinti, solette, solettoni, platee nonché ogni genere di fondazione di tipo indiretto).

Verranno, invece, compensate a corpo tutte le murature in elevazione, la resistenza dei materiali delle quali dovrà essere non inferiore a quella prevista in progetto o comunque necessaria a seguito dei prescritti calcoli di stabilità, il controllo dei quali costituisce preciso onere contrattuale dell'Appaltatore; ovviamente, tale controllo e tutte le necessarie verifiche statiche saranno dall'Appaltatore effettuate secondo i criteri di calcolo della Scienza delle Costruzioni e con pieno rispetto delle norme vigenti in materia.

Per "parti in elevazione" delle strutture si considerano, come normalmente viene indicato nel linguaggio tecnico delle costruzioni, le parti elevanti dall'estradosso (spiccato) del plinto, della soletta, del solettone, della platea, ecc.

Tali parti in elevazione, che si ribadisce saranno compensate a corpo, comprendono le armature in acciaio, lente, post-tese e/o pretese, le casserature, le armature dei casseri, i ponteggi, i carrelloni anche per il getto a conci successivi, eseguiti in opera o prefabbricati, la fornitura, il trasporto ed il varo, con qualunque sistema, delle travi prefabbricate, le predalles relative per il getto in opera delle solette, anche a sbalzo, e delle travi di ripartizione e dei traversi, le eventuali apparecchiature per il varo ad estrusione nonché ogni altra struttura provvisoria, strumento, apparecchiatura, attrezzatura e macchinario ed ogni altro magistero per realizzare le opere d'arte secondo progetto, o comunque in guisa tale da consentire l'utilizzo sicuro e completo dell'opera appaltata.

Resta, inoltre, contrattualmente stabilito che con l'erogazione del compenso a corpo debbono intendersi compensate tutte le prove, sia preliminari che quelle effettuate durante l'esecuzione dei lavori, relative ai materiali

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

utilizzati, prove distruttive e non distruttive previste dalla Legge o dallo Strutturista nonché per le prove di carico ed il collaudo statico.

Nel caso in cui singole parti delle murature o delle opere d'arte risultassero di resistenza caratteristica inferiore a quella prescritta in progetto ed a condizione che le opere eseguite possano essere lasciate sussistere senza inconvenienti perché, comunque, rispondenti alla Normativa tecnica vigente in termini di resistenza e di durabilità, il prezzo a corpo verrà decurtato di una quantità corrispondente alla minore resistenza riscontrata.

Anche vistosi difetti di esecuzione dei paramenti in vista (nidi di ghiaia e sabbia, imperfetta planarità delle superfici, irregolare andamento delle superfici curve, ecc.) comporteranno adeguate decurtazioni del prezzo a corpo.

Il prezzo a corpo comprende, inoltre, ogni fornitura a piè d'opera di inerti, leganti, acqua, additivi antigelo, fluidificanti, antiritiro, malte per iniezione di cavi di precompressione, i cavi stessi, le loro testate e le operazioni di tesatura, anche in più fasi, ed ogni altra fornitura necessaria secondo le tecniche strutturali desumibili dal progetto; con detto prezzo a corpo viene compensata altresì, la manodopera, anche specialistica, necessaria.

Il suddetto corrispettivo a corpo comprende inoltre:

1) La protezione delle superfici, delle strutture in conglomerato cementizio normale o precompresso, o anche di acciaio, sia a faccia vista che a faccia nascosta, le superfici sottostanti la sede stradale o altre indicate dai disegni di progetto, mediante trattamenti impermeabilizzanti e/o indurenti, vernici di protezione, cappe, ecc. delle qualità da definire con la Direzione dei Lavori in relazione al grado di aggressività normalmente riscontrabile, compreso quella derivante dall'impiego dei sali antigelo per i piani viabili.

Qualora, invece, il Responsabile del Procedimento ritenga di utilizzare particolari e specifiche procedure e sistemi di protezione (ad es. catodica) o l'uso di cementi pozzolanici o ad alta resistenza, interventi questi ritenuti necessari per la presenza di acque di percolazione chimicamente aggressive (solfatiche, basiche, ecc.) o perché le opere ricadono in atmosfera di tipo marino o industriale particolarmente aggressivo, l'Amministrazione appaltante potrà ordinare l'impiego dei materiali di qualità migliore assumendosene l'onere e la spesa per l'acquisto, ma rimanendo a carico dell'Appaltatore, perché ricompreso nel compenso a corpo, l'onere e la spesa del trasporto dai magazzini dell'Amministrazione al Cantiere e quelli di posa in opera dei materiali forniti.

Il prezzo a corpo non verrà variato a seguito di ciò qualunque sia il maggior costo eventualmente derivante per l'Appaltatore.

2) La fornitura e la posa in opera degli apparecchi di appoggio per gli impalcati di ponti, viadotti, cavalcavia, ecc. impalcati di qualunque tipo e dimensione.

Gli apparecchi di appoggio saranno dimensionati sia in funzione degli specifici calcoli statici prescritti dalla Normativa vigente e, di norma, per consentire l'appoggio delle strutture d'impalcato di tipo continuo nella previsione di grado di sismicità non superiore ad $S=9$; sono compresi tutti gli oneri di preparazione delle superfici delle strutture,

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

quelli per la posa in opera e per "l'inghisaggio" degli apparecchi ed ogni altro onere di controllo delle direzioni e specialistico necessario. Qualora la sismicità sia maggiore od il Responsabile del Procedimento proponga l'uso di apparecchiature particolari di qualità migliore e l'Amministrazione accetti, essa se ne assumerà l'onere di acquisto, ma rimarrà a carico dell'Appaltatore, ricompreso nel compenso a corpo, l'onere di trasporto dai magazzini dell'Amministrazione e di posa in opera dei materiali forniti. Il prezzo a corpo non verrà variato a seguito di ciò, qualunque sia il maggior costo eventualmente derivante per l'Appaltatore.

3) La realizzazione di drenaggi e di vespai a tergo delle murature controterra nonché le relative feritoie e le tubazioni per la fuoriuscita delle acque captate, con la necessaria distribuzione sulla base dell'esperienza in sito; sono, altresì, a carico dell'Appaltatore in quanto compresi nel prezzo a corpo: il drenaggio e le tubazioni per lo scarico delle acque dagli impalcati in modo da convogliarle a terra senza investire minimamente le strutture in elevazione, tenendo anche in conto gli effetti devianti del vento; le tubazioni saranno realizzate in PVC pesante od in metallo non aggressibile (rame od acciaio inox) e comprenderà i bocchettoni ed ogni altro pezzo speciale necessario; sono, inoltre, a carico dell'Appaltatore gli apparecchi di drenaggio delle acque dalle superfici di estradosso di conglomerati ricoperte da guaine o cappe di impermeabilizzazione; sono a carico dell'Appaltatore le scossaline, in gomma al neoprene ed ogni altro pezzo necessario; il tutto, comprendente ogni onere di fornitura, applicazione e posa in opera, compensato con il prezzo a corpo.

4) La fornitura e posa in opera di giunti di ogni genere e tipo per la continuità dei piani viabili, utilizzando sistemi che consentano, di norma, la perfetta continuità degli impalcati, da spalla a spalla, dei ponti, dei viadotti, dei cavalcavia di qualunque lunghezza e dimensione; il tutto, comprendente ogni onere di fornitura, applicazione e posa in opera, compensato con il prezzo a corpo; qualora, peraltro, siano necessari apparecchi di giunto per zone dichiarate sismiche di grado superiore ad $S = 9$ potranno essere utilizzati giunti particolari la cui fornitura a pie' d'opera sarà a carico dell'Amministrazione appaltante, mentre ogni onere di applicazione e posa in opera sarà a totale ed esclusivo carico dell'Appaltatore in quanto compensato con il prezzo a corpo.

5) Le predisposizioni per le barriere di protezione stradale o autostradale cosiddette "di sicurezza" (guardrails) di qualunque tipo e ubicazione (laterali, di spartitraffico, ecc.), per le barriere **antirumore e per le barriere frangivento**, esclusa la fornitura dei materiali e la loro posa in opera.

6) Il prezzo a corpo comprende, altresì, ogni spesa ed onere per la fornitura e posa in opera dei manufatti in acciaio (strutturale o non), o in struttura mista acciaio-calcestruzzo collaborante, di qualunque tipo e dimensione, nonché gli acquedotti ed i tombini tubolari, opere di fondazione escluse. Tali manufatti, perfettamente rispondenti ai disegni di progetto, facenti parte integrante del Contratto di appalto, saranno misurati e valutati ai soli fini della conoscenza dettagliata delle opere stesse e per la individuazione delle percentuali utili ai fini della predisposizione degli stati di avanzamento e della relativa emissione delle rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo. Ogni manufatto sarà preliminarmente calcolato e verificato, ad esclusivo carico dell'Appaltatore, in ogni dettaglio strutturale

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

e d'insieme, secondo le vigenti Normative di Legge e di Regolamento, restando l'Appaltatore medesimo responsabile della sicurezza, dell'agibilità e della durabilità del manufatto medesimo.

Art.63 CASSEFORME - ARMATURE - CENTINATURE

Casseforme, armature di sostegno, e centinature saranno compensate a parte, solo per quanto sia stato esplicitamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi.

a. Casseforme

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto con conglomerato cementizio, ad opera finita.

b. Armature

Le armature di sostegno delle casseforme per i getti in conglomerato cementizio, semplice od armato in elevazione, per opere fino a m 2 di luce retta, sono comprese e compensate col prezzo relativo ai detti getti figuranti in elenco.

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande e travate, o di sostegno di centinature per volti, per opere fino a m 2 di luce retta, sono pure compensate col prezzo dei calcestruzzi semplici od armati.

Qualora nelle costruzioni si impieghino elementi in cemento armato precompresso, o in cemento armato, fabbricati fuori opera, sempre comunque di luce maggiore di m 2, l'onere di sollevamento, trasporto e collocamento in opera, verrà compensato con l'applicazione dei Prezzi di Elenco relativo alle armature di sostegno.

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande o travate in c.a. normale, o precompresso, o di sostegno delle centinature di archi e volte, quando la luce misurata al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera estesa tra i fili interni dei piedritti (pile, spalle) superi i m 2, dovranno essere contabilizzate con i seguenti criteri: per ciascuna luce dell'opera si determinerà la classifica dell'armatura in base alla misura della luce eseguita secondo le modalità sopramenzionate e si applicherà il relativo Prezzo di Elenco alla superficie determinata, in proiezione orizzontale, dalle larghezze misurate fra gli sbalzi di ciascuna carreggiata e dalla lunghezza, misurata al piano d'imposta, sull'asse mediano dell'opera tra i fili interni dei piedritti di ciascuna luce.

Qualora l'altezza media di ogni singola luce, misurata fra il piano di appoggio della piattabanda o della travata, o linea d'intradosso dell'arco e il profilo nero del terreno, sempre sull'asse medio, superi l'altezza di m 10, si determinerà l'incremento di prezzo all'art. 05.006, applicando la maggiorazione.

Il prezzo dell'Elenco con l'eventuale maggiorazione sarà applicato anche per il compenso delle armature di sostegno delle casseforme per il getto in calcestruzzo di parti a sbalzo di strutture in elevazione quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile.

In tale caso il prezzo da applicare sarà quello corrispondente ad una luce uguale a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata tra il filo dell'incastro ed il bordo libero 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 precisato, e dalla larghezza misurata normalmente all'asse longitudinale.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Le armature di sostegno delle casseforme per la costruzione di impalcati con il sistema a sbalzo a conci successivi, verranno computate a mq di proiezione orizzontale dell'impalcato stesso, considerato per la sola luce a sbalzo dal vivo della pila.

Nel prezzo di Elenco si intendono compresi e compensati tutti gli oneri e le forniture necessarie, ed in particolare:

- mano d'opera, materiali e consumi; montaggio, sollevamento a qualsiasi altezza e smontaggio delle attrezzature; eventuali tempi morti conseguenti alle particolari modalità esecutive, ecc.

c. Centinature

Le centinature per archi, complete delle eventuali armature di sostegno delle casseformi per qualsiasi struttura da costruirsi superiormente all'estradosso dell'arco, sono comprese nel prezzo relativo ai calcestruzzi per volti fino a m 2 di luce retta. Per luci maggiori misurate fra i fili interni delle pile o spalle, oltre il pagamento del compenso per armature di sostegno, sono compensate a parte le centinature con i relativi prezzi di elenco e commisurate alla proiezione orizzontale della superficie di intradosso dell'impalcato, come specificato per le armature di sostegno.

Il prezzo delle strutture di cui ai punti a), b), c) è comprensivo di tutti gli oneri relativi ai materiali, mano d'opera, costruzione, montaggio, disarmo, sfrido, chioderia, ecc.; nonchè ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Per le murature di sostegno prefabbricate di cui all'art. 13, i prezzi comprendono e compensano:

- la fornitura e la posa in opera dei pannelli secondo le prescrizioni della D.L.;
- la fornitura e posa in opera dei teli di ancoraggio;
- la fornitura e la posa del geodreno sintetico in corrispondenza dei giunti tra pannelli.

L'altezza del muro sarà misurata verticalmente lungo la faccia per l'interno sviluppo del pannello.

I pannelli con profilo superiore inclinato saranno misurati fino all'altezza media del bordo superiore.

Art.64 ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI

I tubi di cemento per la formazione di tombini tubolari saranno pagati a ml in opera ed il prezzo di Elenco comprende la fornitura e posa in opera dei tubi e la sigillatura dei giunti.

Il calcestruzzo costituente il massetto di fondazione, il rinfiango e la cappa verrà contabilizzato e pagato a parte.

I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione del peso effettivo, risultante da appositi verbali di pesatura redatti in contraddittorio.

Qualora il peso effettivo di ciascun elemento sia inferiore a quello teorico diminuito della tolleranza, la Direzione dei Lavori non accetterà la fornitura; se il peso effettivo è superiore a quello teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato il solo peso teorico, aumentato dei valori della tolleranza.

a) Tubazioni in ghisa sferoidale

La misurazione ai fini della contabilizzazione delle opere verrà effettuata a ml di tubazione posta in opera, misurandola lungo il proprio asse e detraendo gli spazi occupati dai pozzetti misurati dal filo esterno delle pareti degli stessi.

b) Raccordi e pezzi speciali in ghisa sferoidale

La misurazione ai fini della contabilizzazione delle opere verrà effettuata a kg.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

c) Griglie in ghisa sferoidale

Le griglie saranno valutate ai fini della contabilizzazione a peso per ogni kg effettivamente posto in opera. Il peso effettivo delle griglie sarà valutato in base alle tabelle fornite dalla casa costruttrice, previa verifica da effettuarsi mediante pesatura diretta di campioni prelevati saltuariamente dalla fornitura.

d) Carpenteria metallica

Premessa

Le opere di cui alla presente specifica dovranno essere valutate con metodo analitico.

Sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare verifiche mediante pesature dirette di metalli.

Valutazione con metodo analitico

Le opere di carpenteria metallica saranno valutate per quanto effettivamente posto in opera, in base a verifica in contraddittorio sulla scorta dei disegni esecutivi di officina che dovranno tutti riportare od essere corredati di una tabella con le marche, il numero, il peso unitario e lo sviluppo dei pesi in essi descritti.

La valutazione e contabilizzazione del peso sarà eseguita sviluppando le lunghezze effettive dei vari tipi di profilato utilizzato per i pesi teorici previsti nelle corrispondenti norme UNI, e compenserà tutti gli oneri di cui alla presente specifica ivi incluse tutti gli oneri relativi al programma di prove indicate nel punto D comma c.

Nella contabilizzazione non si terrà conto di dadi, tolleranze di laminazione, cordoni di saldatura, bulloni e rosette, dime e materiali di inghisaggio, contromonte, ogni materiale di imballaggio anche metallico ed eventuali dispositivi di montaggio, per i quali sarà riconosciuta una maggiorazione del 2%.

Verifica mediante pesatura diretta

A solo giudizio della Direzione Lavori saranno effettuate delle verifiche mediante la pesatura diretta dei metalli a lavorazione ultimata prima del loro collocamento in opera.

L'appaltatore è tenuto alla consegna dei materiali in cantiere per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio, e con allegata chiara descrizione e numerazione dei singoli pezzi costituenti il carico.

La pesatura, effettuata con pesa pubblica, sarà eseguita in contraddittorio fra l'appaltatore e un rappresentante della Direzione Lavori e di essa dovrà essere redatto il relativo verbale.

Dalle pesate dovranno essere dedotti tutti i materiali di imballo e quanto altro richiesto per il trasporto in cantiere (cassette per bulloni, traversoni di appoggio, eventuali attrezzature, ecc.)

A giudizio della Direzione Lavori verrà effettuata a campione la verifica tra le pesate e i disegni di officina.

L'eventuale tolleranza in meno sarà accettata purchè siano rispettate le norme sulla resistenza dei materiali.

La valutazione dei lavori dovrà comunque essere comprensiva delle opere di protezione contro la corrosione delle strutture così come descritte nella rispettiva specifica.

Le opere descritte nella presente specifica tecnica si intendono accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti A e B, relativi ai materiali da utilizzare e alle modalità di esecuzione. In particolare i lavori saranno accettati alle seguenti condizioni:

- le tubazioni saranno collaudate prima dell'accettazione secondo quanto disposto dalla legge n.64 del 1974 ed il D.M. 12.12.1985;

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 "DEI DUE PONTI" E
S.P. n°94 "BUSSETO – POLESINE"
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

- le opere contabilizzate "a corpo" dovranno essere fornite "chiavi in mano", pertanto saranno accettate solo se perfettamente rispondenti ai disegni di progetto e, principalmente, se perfettamente funzionanti ed idonee all'uso cui sono destinate.

Art.65 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, sia esso del tipo FeB22K, FeB32K, ecc., o speciale ad alto limite elastico, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, 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.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinate) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7.85 Kg/dm³, indicato nel D.M. 14.02.1992.

Il peso dell'acciaio speciale ad alto limite elastico, di sezione anche non circolare, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione normale corrispondente determinato in base al peso specifico sopramenzionato.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e per il peso di questi determinato sull'unità di misura.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso dei fili, determinato sull'unità di misura.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso compensa anche:

a. per il sistema a cavi scorrevoli:

la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi nonché 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 e 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 calcestruzzo nonché la perfetta sigillatura con malta a 3 ql di cemento per mc di sabbia, delle sbrecciature nell'interno dei cavi tagliati sulla superficie delle testate della struttura.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

Il peso dell'acciaio ST 80/105, per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico delle barre, tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio, per il loro peso unitario della barra calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7.85 Kg/dm³.

c. per il sistema a barre:

eventuali diritti doganali e di brevetto, trasporto ecc.; fornitura di guaine, ancoraggi e manicotti, lavorazione, messa in opera, tesatura, iniezioni e tutto quanto necessario per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte.

Art.66 MANUFATTI IN ACCIAIO

I manufatti in acciaio, in profilati comuni, speciali, o 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 con qualsiasi sistema di montaggio, verniciatura ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Art.67 INTONACI E PROTETTIVI - SMALTI CEMENTIZI -CAPPE D'ASFALTO - IMPERMEABILIZZAZIONI

La valutazione degli intonaci, degli smalti e delle impermeabilizzazioni con manti a base di resine epossidiche verrà fatta tenendo conto della effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq 0,50 e senza tener conto di rientranze o sporgenze del vivo muro che non superino i cm 10.

La superficie delle volte, tanto nella copertura degli estradossi con cappe d'asfalto colato o smalto cementizio, come nell'eventuale intonacatura degli intradossi, verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa.

Nel prezzo a mq delle singole voci in oggetto sono comprese tutte le forniture (ivi compresi eventuali additivi), 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 occorrente per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nel prezzo del manto in asfalto è compreso l'onere per la esecuzione del manto in due strati sovrapposti, ma a giunti sfalsati oppure incrociati.

Art.68 FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE E MISTO CEMENTATO

Le fondazioni in misto granulare e misto cementato sono valutate a volume in opera ed a costipamento ultimato. Il volume della fondazione sarà ottenuto moltiplicando la superficie per lo spessore medio.

Si precisa che le larghezze superiori a quelle di progetto non saranno computate per la parte eccedente e che lo spessore medio sarà la media aritmetica degli spessori misurati in sito a mezzo sondaggi o rilievi altimetrici il cui numero sarà fissato ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, unitamente alle modalità di effettuazione. Dallo spessore medio così ottenuto, non sarà riconosciuta la parte eccedente lo spessore prescritto.

Art.69 MASSICCIAIA CILINDRATA E TRATTAMENTO BITUMINOSO

Le massicciate saranno misurate in base alla superficie eseguita, intendendosi compensato nel prezzo a mq ogni e qualunque onere per: la fornitura a piè d'opera del materiale, la sua stesa nello spessore richiesto, la messa in sagoma, la

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

bagnatura, la cilindatura a fondo del materiale stesso, la mano d'opera, l'attrezzatura necessaria e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte e secondo le livellette e le pendenze trasversali prescritte.

Si precisa inoltre che per i macadam all'acqua, sono pure compresi nel prezzo la fornitura, la stesa e regolazione del materiale di aggregazione; per le massicciate con trattamento bituminoso la fornitura e lo spandimento anche in più riprese del legante, la fornitura e la stesa del pietrischetto di saturazione, il tutto come descritto dall'art. 24 delle presenti Norme.

Art.70 CONGLOMERATI BITUMINOSI: STRATI DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA

I conglomerati bituminosi, siano essi formati per lo strato di base, di collegamento (binder) o di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita, escluse le eccedenze, in base alle larghezze previste dalle sezioni tipo di progetto o a particolari indicazioni della Direzione dei Lavori.

Nei relativi prezzi a mq sono compresi tutti gli oneri per: la fornitura degli inerti e del legante secondo le formule accettate o prescritte dalla Direzione dei Lavori, il nolo dei macchinari funzionanti per la confezione, il trasporto, la stesa e la compattazione dei materiali, la mano d'opera, l'attrezzatura e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, secondo le livellette, le pendenze trasversali e gli spessori prescritti.

Art.71 SOVRASTRUTTURA STRADALE

La sovrastruttura stradale è compensata con il prezzo a corpo dell'appalto.

Fermo restando che la sovrastruttura stradale dovrà essere realizzata secondo le sezioni tipo di progetto ed i disegni allegati al Contratto di appalto nonché le specifiche tecniche di Capitolato Speciale, relative alle caratteristiche dei materiali, alla loro composizione, ecc., mediante prove da effettuare presso i Laboratori Ufficiali, le misurazioni dei singoli strati componenti sarà effettuata solo dopo il prescritto costipamento.

Tali misurazioni saranno effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore e sono finalizzate sia al controllo della rispondenza alle specifiche tecniche che alla valutazione delle percentuali da imputare nei singoli S.A.L. per l'emissione delle relative rate di acconto per quanto concerne il prezzo a corpo.

La Direzione dei Lavori, nei casi di accertata carenza di spessore dei singoli strati oltre le tolleranze previste oppure nei casi di imprecisa esecuzione della sovrastruttura, riferirà al Responsabile del procedimento proponendo gli opportuni interventi.

Art.72 SGOGLIERE PER LA DIFESA DEL CORPO STRADALE DALLE EROSIONI DELLE ACQUE

I massi naturali da impiegare per la formazione delle scogliere verranno valutati a peso e le operazioni di pesatura verranno effettuate in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa, i quali firmeranno apposita distinta giornaliera.

REALIZZAZIONE DEL TRONCO STRADALE DI COLLEGAMENTO TRA LA S.P. n°588 “DEI DUE PONTI” E
S.P. n°94 “BUSSETO – POLESINE”
(TANGENZIALE DI BUSSETO 3° STRALCIO)

La pesatura dei massi, qualora questi vengano trasportati in cantiere con autocarri, dovrà essere effettuata servendosi di apposito peso a bilico che, richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere fornito dall'Impresa in cantiere e sottoposto a controllo dell'Ufficio Metrico.

Il peso dei carichi sarà espresso in tonnellate o frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale, detraendo la tara del veicolo nonché il peso dei conci o scaglionati costituenti i massi di maggiore mole, ottenendo così il peso netto che dovrà figurare in contabilità.

Per la classificazione della categoria alla quale appartiene il carico trasportato, si dovrà dividere il suindicato peso netto per il numero dei massi compresi nel carico stesso.

Resta inteso, però, che nel carico non devono essere compresi elementi di peso singolo inferiore a Kg 51, i quali verranno valutati e pagati con il prezzo relativo a quello del pietrame in scapoli per l'intasamento delle scogliere .

Per i materiali provenienti per ferrovia, i pesi saranno determinati dai fogli di viaggio rilasciati dall'Ente F.S.

Nei singoli prezzi di Elenco, afferenti sia il pietrame in scapoli per l'intasamento, sia i massi naturali delle varie categorie, è compreso e compensato ogni onere per: cavatura, indennità di cava, trasporto in cantiere, pesatura, sollevamento e collocamento in opera con qualsiasi mezzo e magistero occorrente.

I massi naturali che si rompono nel collocamento in opera sono considerati come rifiutati, e non contabilizzati o lo sono soltanto in base al volume dei singoli pezzi risultanti, purché non sia inferiore a quello minimo stabilito dalla Tariffa.

I prezzi riferibili ai massi artificiali si applicano ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione dei singoli massi da effettuarsi prima della loro posa in opera.

I massi artificiali che si rompono all'atto della posa in opera, oltre a non essere contabilizzati, devono essere tolti ed asportati a tutte spese dell'Appaltatore.

**Art.73 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - ELEMENTI
PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO - CANALETTE DI
SCARICO - SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE -
LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE**

Tutte le suddette categorie di lavoro, comprensive di fornitura, posa in opera ed ogni onere connesso, sono compensate con il prezzo a corpo di Contratto, solo se esplicitamente riportate nei disegni di progetto allegati al Contratto di appalto.

I materiali e le lavorazioni necessarie saranno rispondenti alle specifiche tecniche del Capitolato Speciale ed ai disegni di progetto allegati al Contratto di appalto.

I controlli, le verifiche e gli accertamenti, eseguiti in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore, sono mirati, da un lato, all'accertamento della rispondenza delle opere eseguite a quanto previsto e stabilito in progetto e, per altro verso, alla valutazione delle percentuali necessarie per la predisposizione degli stati di avanzamento e l'emissione delle relative rate di acconto di pagamento per quanto concerne il prezzo a corpo.

Qualora le predette categorie di lavoro non siano esplicitamente riportate nei suddetti disegni di progetto ed essendo comunque necessarie vengano ordinate per iscritto dal Responsabile del procedimento, verranno valutate a misura secondo gli articoli seguenti e si applicheranno a tali categorie di lavoro i prezzi di cui all'elenco C).

Art.74 CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Le cordonate in calcestruzzo cementizio eseguite secondo quanto indicato nell'articolo del Capo 1 delle presenti Norme Tecniche, relativo a tale categoria di lavori, verranno valutate a metro e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni dell'articolo del Capo 1 avanti indicato, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione. Il calcestruzzo costituente la fondazione prescritta verrà compensato a parte.

La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

Art.75 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO: CANALETTE DI SCARICO, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

a) *Canalette di scarico acque piovane*: le canalette in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto all'articolo del Capo 1, verranno valutate a metro di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sull'asse e compensate con il relativo prezzo di Elenco.

Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni del predetto articolo, 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 con la stessa voce di Elenco prezzi delle canalette.

L'eventuale copertura delle canalette in lastre piane, curve o poligonali, prefabbricate in calcestruzzo avente $R_{ck} \Rightarrow 30 \text{ N/mm}^2$ di cemento, verrà compensata con il relativo prezzo di Elenco.

b) *Cunette e fossi di guardia*: le cunette e i fossi di guardia in elementi prefabbricati saranno compensati in base alla loro effettiva superficie interna.

Il prezzo comprende anche la regolarizzazione e costipamento del piano d'appoggio; la fornitura, stesa e costipamento del materiale arido di posa; la stuccatura dei giunti e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, compreso altresì lo scavo per la formazione della cunetta.

Art.76 TELO "GEOTESSILE" PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI

Il telo adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni, saldature.

Art.77 CAVIDOTTI

Per i tubi in PVC dei cavidotti la misurazione sarà asse/asse senza alcuna maggiorazione in quanto nel prezzo al ml sono compresi gli accessori, i pezzi speciali, i distanziatori, gli sfridi e l'assistenza muraria.

Art.78 MARCIAPIEDI ED ELEMENTI SPARTITRAFFICO IN CLS AUTOBLOCCANTI

La misurazione ai fini contabili dei marciapiedi e degli elementi spartitraffico sarà effettuata a metro lineare di elemento posto in opera, rilevato sull'asse dello stesso.

Non saranno ammessi sovrapprezzi per pezzi speciali, raccordi curvi, ecc.

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto al punto relativo ai materiali da utilizzare e al punto relativo alla modalità di esecuzione delle opere.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto prescritto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome, sia per l'esattezza delle misure richieste; si dovrà accettare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Art.79 BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI

Le barriere, 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 prezzi relativo alle barriere semplici.

Le barriere montate con diversa configurazione verranno compensate con le relative voci di Elenco prezzi.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a m. 3, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di Elenco Prezzi.

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 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 della interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

Art.80 BARRIERE ANTIRUMORE

Le barriere antirumore verranno misurate sulla effettiva superficie (e peso per la carpenteria metallica delle barriere in PMMA) posta in opera e verranno compensate secondo la relativa voci di Elenco Prezzi.

Nelle voci di Elenco Prezzi sono compresi tutti gli oneri e pezzi speciali che si rendessero necessari per dare l'opera funzionante e finita a regola d'arte.

Art.81 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi dell'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme di legge in materia, e le istruzioni particolari impartite dalla Direzione Lavori.

Quando dovessero, poi, riscontrarsi discrepanze o addirittura contraddizioni con quanto illustrato in questo capitolato fra esso stesso e la parte degli elaborati grafici sarà da ritenersi quest' ultima come esatta e ad essa dovrà l' impresa strettamente attenersi nella realizzazione delle opere, sempre che non siano le indicazioni di sopra riportate maggiormente favorevoli per la Stazione Appaltante.