



COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

PROGETTO ESECUTIVO

ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA

N° Progetto
2018 / 059 - 2018 / 060

Nome file
APPR_08_PE_H_CAPITOLATO_TECNICO.doc

Data
Ottobre 2018

CUP
H99E18000030004
H99E18000040004

LL.PP.
OPI 2018 / 059
OPI 2018 / 060

Elaborato

H

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO:
NORME TECNICHE

Progettista

Ing. Giovanni Battista Matteotti

**mass**
INGEGNERIA E ARCHITETTURA SRL
Via Sorio 33/a, 35141 PADOVA
TEL.049-8755005 - FAX 049-8755009



RUP

Ing. Massimo Benvenuti

Capo Settore LL.PP.

Ing. Massimo Benvenuti

PARTE PRIMA
DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL' APPALTO

Art. A. Oggetto dell'appalto e definizioni

1. L'appalto consiste nella realizzazione di un nuovo sistema fognario a potenziamento della rete di smaltimento delle acque reflue nella zona industriale di Padova, da costruirsi in via delle Industrie.
2. Gli interventi possono così essere riassunti:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:
ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA - Primo e Secondo Stralcio
 - b) interventi:

Posa di una condotta di forma scatolare (dimensioni 1600 x 1000 mm) lungo la carreggiata nord di Via delle Industrie e relativa connessione con la rete esistente. La nuova linea avrà il compito di scolmare le portate in eccesso dalle condotte esistenti e recapitarle in due direzioni:

 - a) Verso Ovest nel canale consortile Scolmatore (intubato) che scorre a lato della linea ferroviaria esistente e recapita le acque verso il canale Piovego sfruttando, quando necessario, l'impianto idrovoro di San Lazzaro.
 - b) Verso Est nel canale consortile Fossetta (anch'esso intubato in questo tratto) che sottopassa il canale Piovego e recapita le acque direttamente in Bacchiglione sfruttando, quando necessario, il sollevamento meccanico all'idrovoro di Ca' Nordio.

La nuova tubazione si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 900m, dei quali circa un terzo con pendenza verso ovest e due terzi con pendenza verso est; la tubazione è comunque interamente collegata in modo che possa essere sfruttato un recapito o l'altro in funzione del livello di riempimento dei ricettori, ed in sostanza distribuendo sulle due linee consortili le portate generate dal bacino.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto (di seguito anche CSA), con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo/esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
5. Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:
 - a) **Codice dei contratti:** il decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 e ss.mm.;
 - b) **Regolamento generale:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, nei limiti della sua applicabilità ai sensi dell'articolo 216, commi 4, 5, 6, 16, 18 e 19, del Codice dei contratti e in via transitoria fino all'emanazione delle linee guida dell'ANAC e dei decreti ministeriali previsti dal Codice dei contratti;
 - c) **Capitolato generale:** il Capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, limitatamente agli articoli 1, 2, 3, 4, 6, 8, 16, 17, 18, 19, 27, 35 e 36;

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 1
------------------	---	---	--------

- d) **Decreto n. 81 del 2008:** il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- e) **Stazione appaltante:** il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto;
- f) **Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'articolo 45 del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;
- g) **RUP:** il soggetto incaricato dalla Stazione appaltante a svolgere i compiti di norma affidati al Responsabile unico del procedimento, ai sensi dell'articolo 31, comma 10, del Codice dei contratti;
- h) **DL:** l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101, comma 3 e, in presenza di direttori operativi e assistenti di cantiere, commi 4 e 5, del Codice dei contratti;
- i) **DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva di cui all'articolo 80, comma 4, del Codice dei contratti;
- l) **SOA:** l'attestazione SOA che comprova la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciata da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione dell'articolo 84, comma 1, del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;
- m) **PSC:** il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008;
- n) **POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli artt. 89, c. 1, lett. h) e 96, c. 1, lett. g), del Decreto n. 81/2008;
- o) **Oneri di sicurezza** (di seguito anche **OS**): oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'art. 23, c. 15, del Codice dei contratti, nonché all'art. 26, commi 3, primi quattro periodi, 3-ter e 5, del D. Lgs.81/08 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014);
- p) **CSE:** il coordinatore per la salute e la sicurezza nei cantieri in fase di esecuzione di cui agli articoli 89, comma 1, lettera f) e 92 del Decreto n. 81 del 2008;
- q) **Lista per l'offerta:** la lista delle lavorazioni e forniture previste per l'esecuzione dell'opera o dei lavori, dove l'offerente indica i prezzi unitari offerti per ciascuna lavorazione o fornitura, su apposita lista predisposta dalla Stazione appaltante che la corredda preventivamente con le pertinenti unità di misura e le quantità, come desunte dal computo metrico integrante il progetto posto a base di gara.
- r) **Protocollo di legalità sottoscritto dalla Regione del Veneto il 07/09/2015:** Protocollo di legalità ai fini della prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata nel settore dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 2
------------------	---	---	--------

Art. B. Ammontare dell'appalto e importo del contratto

1. L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto ammonta a euro 747.000,00 come risulta dal seguente prospetto, indicato ai sensi e per gli effetti delle eventuali richieste di subappalto di cui all'art. 105 del decreto legislativo n.50/2016:

			Importi in euro
Importo dei lavori			
1	1.1	<i>lavori a corpo</i>	€ 614.920,73
2	1.2	<i>lavori a misura</i>	€ 103.079,27
3	1.2	<i>Oneri di sicurezza</i>	€ 29.000,00
IMPORTO TOTALE DELL'APPALTO (1 + 2 + 3)			€ 747.000,00
<i>di cui:</i>		soggetti a ribasso	non soggetti a ribasso
1	Lavori	€718.000,00	
2	Oneri per l'attuazione del piano sicurezza		€ 29.000,00
IMPORTI		€718.000,00	€ 29.000,00

2. L'importo contrattuale risulta dall'offerta complessiva dell'aggiudicatario presentata in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza, ai sensi del decreto n. 81 del 2008.

Art. C. Categorie dei lavori

1. Ai sensi degli articoli 61 e 90 del Regolamento generale, i lavori sono riconducibili alla categoria di opere generali/specializzate:

a) Categoria prevalente:

- **«OG 6: ACQUEDOTTI, GASDOTTI, OLEODOTTI, OPERE DI IRRIGAZIONE E DI EVACUAZIONE**

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di interventi a rete che siano necessari per attuare il "servizio idrico integrato" ovvero per trasportare ai punti di utilizzazione fluidi aeriformi o liquidi, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria (...)

- b) Categoria scorporabile (superiore al 10% dell'appalto) – art. 32 e 42 del D.P.R. 207/2010 (*possono essere eseguite in proprio oppure dichiarare la volontà di ricorrere al subappalto facoltativo, in ogni caso "coprendo" l'importo nella prevalente*):

- **OG 3: STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI**

Riguarda la costruzione, la manutenzione o la ristrutturazione di interventi a rete che siano necessari per consentire la mobilità su "gomma", "ferro" e "aerea", qualsiasi sia il loro grado di importanza, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria (...)

2. Per l'esecuzione dei lavori è necessario il possesso dei seguenti requisiti:

- a) attestazione SOA nella categoria e classe di cui al comma 1.a), ai sensi dell'articolo 90, comma 2,

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 3
------------------	---	---	--------

del Regolamento generale.

- b) I lavori possono essere altresì, a scelta dello stesso Appaltatore, scorporati per essere realizzati da un'impresa subappaltatrice, entro il limite del 30% (trenta per cento) dell'importo complessivo del contratto, alle condizioni di legge e del presente CSA, se sono indicati come da subappaltare in sede di offerta.

Art. D. Categorie di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. Le categorie di lavorazioni omogenee sono indicate nella seguente tabella (al netto degli oneri per la sicurezza):

n.	Descrizione dei gruppi (e sottogruppi) di lavorazioni omogenee del progetto.	Importi in euro			
		Importo di progetto	% manodopera	Importo manodopera	
1	OPERE IDRAULICHE – Fognature (OG 6)	637.929,14	38,00	242.413,07	
2	OPERE STRADALI – Sovrastrutture (OG 3)	80.070,86	7,00	5.604,96	
3		TOTALE LAVORI (al netto degli oneri per la sicurezza)		Totale costo manodopera	Incidenza %
	IMPORTI COMPLESSIVI (OG 6 - prevalente)	718.000,00		248.018,03	34,54

2. Gli importi a misura, indicati nella tabella di cui al comma 1, sono soggetti alla rendicontazione contabile ai sensi degli articoli 23 e 24.
3. Nei lavori relativi alla categoria prevalente rientrano le seguenti attività di cui all'art. 1, c. 53 L.190/2012 (white list):
- c) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
 - d) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
 - e) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
 - f) noli a freddo di macchinari;
 - g) fornitura di ferro lavorato;
 - h) noli a caldo;
 - i) autotrasporti per conto terzi;
 - j) guardiania dei cantieri
4. La fornitura e la posa in opera non sono subappaltabili separatamente.

SPECIFICHE PRESCRIZIONI TECNICHE, QUALITÀ E PROVENIENZA MATERIALI.
 MODALITÀ ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE – REQUISITI DI ACCETTAZIONE
 MATERIALI E COMPONENTI – SPECIFICHE PRESTAZIONI E MODALITÀ DI PROVE –
 ORDINE DA TENERSI NELLO SVOLGIMENTO DI SPECIFICHE LAVORAZIONI

ART. 1 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	6
ART. 2 - PROVE DEI MATERIALI	12
ART. 3 - MALTE CEMENTIZIE ED AEREE.....	13
ART. 4 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI.....	13
ART. 5 – ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI.....	20
ART. 6 - CASSEFORME, MATRICI, ARMATURE E CENTINATURE, VARO.....	21
ART. 7 – OPERE METALLICHE.....	21
ART. 8 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA	24
ART. 9 - TUBAZIONI PREFABBRICATE IN C.A.....	26
ART. 10 - TUBAZIONI IN PVC	27
ART. 11 – DECESPUGLIAMENTO E DISBOSCAMENTO	35
ART. 12 – OPERE DI SCAVO	35
ART.13 - DRENAGGI ED AGGOTTAMENTI	37
ART. 14 - DEMOLIZIONI	38
ART.15 - TERRE STABILIZZATE / MIGLIORATE A CALCE O CEMENTO	39
ART. 16 – SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	41
ART. 17 - SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI	54
ART. 18– FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO	55
ART. 19 - PROVE E CONTROLLI SUI MATERIALI.....	55
ART. 20 - SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	56
ART. 21 - SEGNALETICA VERTICALE	66

**SPECIFICHE PRESCRIZIONI TECNICHE, QUALITÀ E PROVENIENZA MATERIALI.
MODALITÀ ESECUZIONE E NORME DI MISURAZIONE – REQUISITI DI ACCETTAZIONE
MATERIALI E COMPONENTI – SPECIFICHE PRESTAZIONI E MODALITÀ DI PROVE –
ORDINE DA TENERSI NELLO SVOLGIMENTO DI SPECIFICHE LAVORAZIONI**

ART. 1 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali da impiegare 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. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla DL. I materiali proverranno 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.

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:

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 a requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 in applicazione dell'art. 21 della L. 1086 del 5 novembre 1971.

B) LEGANTI IDRAULICI

Dovranno corrispondere alla Legge 26.05.1965 n° 595 (G.U. n° 143 del 10.06.1965) e relativo D.M. 14.01.1966 (G.U. n° 37 del 12.02.1966) - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei 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. 03.06.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n° 180 del 17.07.1968).

- D.M. 20.11.1984 "Modificazione D.M. 03.06.1968 recanti 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 31.01.1985).

- D.I. 09.03.1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

- Decreto 13.09.1993 abrogazione di alcune disposizioni contenute nel D.M. 03.06.1968 concernenti nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova 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. 31.08.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. N° 287 DEL 06.11.1972).

C) CALCI AEREE - POZZOLANE

Dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione calci aeree" R.D. 16.11.1939 n° 2231 ed alle norme per l'accettazione "delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16.11.1939, n° 2230.

D) GHIAIE - GHIAIETTI - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 6
------------------	---	---	--------

MURATURA ED IN CONGLOMERATI CEMENTIZI

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1962: 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.

E) PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI

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

F) 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%.

G) CUBETTI DI PIETRA

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".

H) 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".

I) SCAPOLI DI PIETRA DA IMPIEGARE PER FONDAZIONE

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.

L) CIOTTOLI DA IMPIEGARE PER I SELCIATI

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

M) PIETRA NATURALE

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte e 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 ed in perfetto allineamento.

N) PIETRE DA TAGLIO

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori. Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli o altri difetti, senza

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 7
---------------------	---	---------------------------------------	------------	--------

immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto n° 2232 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

O) TUFFI

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

P) 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.

Q) 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 ed 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.

R) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, profilatura, fucinature e simili. Essi inoltre dovranno soddisfare le condizioni generali previste dal D.M. 28.02.08, modificato con R.D. 15 luglio 1925.

Designazione, definizione e classificazione:

Si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN – 10020 DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI TIPI DI ACCIAIO

UNI EU – 27 DESIGNAZIONE CONVENZIONALE DEGLI ACCIAI

UNI 7856 GHISE GREGGE. DEFINIZIONI E CLASSIFICAZIONI

ISO 1083 GHISA E GRAFITE SFEROIDALE. CLASSIFICAZIONE

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenuti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra citata.

Qualità, prescrizioni e prove

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub-argomenti di cui alla classifica UNI.

- ACCIAI PER CEMENTO ARMATO

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

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicare l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possono ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 8
------------------	---	---	--------

a tre mesi a quella di spedizione, salvo quanto previsto al punto 2.2.8.2. del D.M. citato.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti agli stessi gruppi di diametri di cui al punto 2.2.8.2.(gruppi di diametri: 5”÷10 mm.; 12÷18; oltre 18 mm.) ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato dal stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

- ACCIAIO PER BARRE TONDE LISCE E AD ADERENZA MIGLIORATA

Per le condizioni tecniche \salvo indicazioni contrarie o complementari.

L'acciaio per barre tonde lisce dovrà possedere le proprietà indicate nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DESIGNAZIONE DEL TIPO DI ACCIAIO

FE B 22 K FE B 32K

Tensione caratteristica di snervamento	fyk	N/mmq.	215	315
Tensione caratteristica di rottura	ftk	N/mmq	.335	.490
Allungamento	A5	%	24	23
Piegamento a 180° su mandrino con diametro D 2d 3d				

L'acciaio ad aderenza migliorata, caratterizzato dal diametro della barra tonda equipesante, dovrà possedere le caratteristiche parzialmente indicate nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE MECCANICHE DESIGNAZIONE DEL TIPO DI ACCIAIO

FE B 38 K FE B 44K

Tensione caratteristica di snervamento	fyk	N/mmq.	215	315
Tensione caratteristica di rottura	ftk	N/mmq	335	490
Allungamento	A5	%	14	12

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo “Beam test”) da eseguire presso un Laboratorio Ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR-UNI 10020-71.

- ACCIAIO IN FILI LISCI O NERVATI

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm.. dovranno corrispondere, per l'impiego nel cemento armato, alle proprietà indicate nel prospetto 3 di cui al punto 2.2.4, Parte 1, delle “Norme Tecniche”.

- RETI DI ACCIAIO ELETTRISALDATE

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm. E rispondere altresì alla caratteristiche riportate nel prospetto 4 di cui al punto 2.2.5., Parte 1, delle “Norme Tecniche”.

- ACCIAI PER CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm.; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature. Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purchè le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate. Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3., Parte 1, , delle “Norme Tecniche”, nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

- ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE

I materiali da impiegare in tali tipi di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nella Parte II

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 9
------------------	---	---	--------

della Norme Tecniche do cui al D.M. 14 febbraio 1992 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. Gli acciaio da impiegare, di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre larghi piatti, lamiere e profilati caldi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo) dovranno essere del tipo Fe 360 (Fe37), del tipo Fe 430 (Fe44) o del tipo Fe 510 (Fe52) definiti, per le caratteristiche meccaniche al punto 2.1.1. della Paerte II di che trattasi e di cui si riporta, parzialmente, il prospetto 2-1:

SIMBOLO ADOTTATO SIMBOLO UNI CARATTERISTICA Fe 360 Fe 430 Fe 510

Ft Rm Tensione a rottura a trazione N/mm² .360 .430 .510

Fy Re Tensione di snervamento N/mm² .235 .275 .355

Tra gli acciai dei tipi indicati rientrano pertanto gli acciai Fe 360, Fe 430 e Fe 510 dei gradi B,C,D, della EN 10025. Rientrano anche altri tipi di acciai purchè rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2- It del punto 2.1.1.2 delle “Norme Tecniche”.

S) 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.

T) 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.

U) 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.

V) POLVERI DI ROCCIA ASFALTICA

Le polveri di roccia asphaltica 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 oli minerali in quantità non superiori all’1%.

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

Le polveri della I categoria servono per la preparazione a freddo di tappeti composti di polvere asphaltica, 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 di 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

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 10
------------------	---	---	---------

indicati dalle tabelle riportate dalle Norme del C.N.R. Ed. 1956.

W) OLI ASFALTICI

Gli oli 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 oli tipo A, e per quella estiva oli tipo B. Tutti questi oli 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) oli 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) oli di tipo A (invernale) per polveri siciliane: viscosità Engler a 50°C al max. 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) oli 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) oli 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 oli derivanti da catrame e da grezzi di petrolio, o da opportune miscele di catrame e petrolio, purchè di caratteristiche analoghe a quelle sopra riportate.

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

X) MATERIALI PER OPERE IN VERDE

- 1) Terra: la materia da usarsi per il rivestimento delle scarpate di rilevato, per la formazione delle banchine laterali, dovrà essere terreno agrario, vegetale, proveniente da scortico di aree a destinazione agraria da prelevarsi fino alla profondità massima di m. 1,00. Dovrà essere a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.
- 2) Concimi: i concimi minerali semplici o complessi usati per le concimazioni dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale; avere titolo dichiarato ed essere conservati negli involucri originali della fabbrica.
- 3) Materiale vivaistico: il materiale vivaistico potrà provenire da qualsiasi vivaio, sia di proprietà dell'Impresa, sia da altri vivaisti, purché l'Impresa stessa dichiari la provenienza e questa venga accettata dalla Direzione lavori, previa visita ai vivai di provenienza. Le piantine e talee dovranno essere comunque immuni da qualsiasi malattia parassitaria.
- 4) Semi: per il seme l'Impresa è libera di approvvigionarsi dalle ditte specializzate di sua fiducia; dovrà però dichiarare il valore effettivo o titolo della semente, oppure separatamente il grado di purezza ed il valore germinativo di essa. Qualora il valore reale del seme fosse di grado inferiore a quello riportato dalle tavole della Marchettano, l'Impresa sarà tenuta ad aumentare proporzionalmente le quantità di semi da impiegare per unità di superficie.

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

Y) TELI DI "GEOTESSILE"

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: fibre di polipropilene o poliestere di 1^a qualità (si escludono quindi fibre corte riciclate), a fil continuo, lavorate mediante processo di sola aguagliatura, assolutamente esente da collanti, appretti, incollature, non deve aver subito alcun trattamento di termosaldatura o termocalandratura;

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 11
---------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

- coefficienti di permeabilità: per filtrazioni trasversali compreso fra 10-3 e 10-1 m/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 300 N/5cm.

(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 di scarteranno i valori minimo e massimo misurati e la media sui restanti 3 valori dovrà risultare maggiore del valore richiesto), con allungamento a rottura compreso fra il 25 e l'85%.

- omogeneità di detta resistenza a trazione nella tramatura orizzontale e verticale.

Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 500 N/5 cm. o a 750 N/5 cm., 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.

ART. 2 - 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 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 ed 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 verifica 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:

1000 m³ per i materiali lapidei e conglomerati bituminosi

500 m³ per i conglomerati cementizi

50 t. per i cementi e le calci

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 degli accertamenti fossero difformi rispetto a 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 dalla difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'art. "Tempo utile per ultimazione dei lavori, penale per il ritardo, sospensioni, proroghe".

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, sottostando a tutte le spese di

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche d'Appalto:	pag. 12
------------------	---	--	---------

prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione Appaltante.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire 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. 3 - MALTE CEMENTIZIE ED AEREE

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. Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con kg. 400 di cemento per mc. 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 mc. di sabbia; quelle per intonaci, con kg. 500 di cemento per mc. di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei parametri delle murature. Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese. Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

ART. 4 - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI ED ARMATI

A - GENERALITÀ

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza della Legge 5 Novembre 1971, n° 1086 (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica), nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta legge (D.M.26.03.1980).

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

- a) La verifica dei calcoli e dei disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) firmato da un ingegnere strutturista;
- b) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- c) lo studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;
- d) il tipo ed il dosaggio di cemento, il rapporto acqua-cemento nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intende eventualmente usare;
- e) il tipo di impianto, di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- f) i risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, da eseguire con le modalità più avanti descritte.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio del getto dei conglomerati cementizi solo dopo aver ricevuto dall'Impresa i certificati delle prove preliminari di cui al punto f), eseguite presso un laboratorio ufficiale su una serie di quattro provini per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statici delle opere comprese nell'appalto. Tali provini dovranno essere confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa nei precedenti punto b), c) d), e).

La più piccola resistenza cubica a 28 giorni di maturazione trovata per ogni serie di provini con le prove di cui sopra, dovrà essere compatibile, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori con la classe prevista dall'Impresa. L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori, per eventuali prove di

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 13
------------------	---	---	---------

controllo, una seconda serie di quattro provini uguali ai precedenti. L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori, dei progetti delle opere, non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere a termini 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 Lavori i progetti provvisionali (centine, armature di sostegno ed attrezzature di costruzione).

B - COMPONENTI

CEMENTO - Il cemento impiegato per la confezione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti. 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 miscele 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 D.L. 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. 7.

Tale dichiarazione sarà essenziale affinché la Direzione dei Lavori possa dare il benestare per l'approvvigionamento del cemento presso le cementerie prescelte, ma non esaminerà l'Impresa dal far controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, le qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale per prova 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 - Devono avere i seguenti requisiti:

a) per l'aggregato grosso perdita di peso alla prova Los Angeles (C.N.R. Norme Tecniche n° 34) non superiore: a 32 per impiego in conglomerati cementizi semplici, a 28 per strutture in cemento armato ordinario precompresso;

b) per sabbia: equivalente in sabbia, che è indice per caratterizzare convenzionalmente la presenza della frazione limo-argillosa di una terra, (C.N.R. Norme Tecniche n° 27) non inferiore a 80 per impiego in conglomerati cementizi con dosaggio di cemento non inferiore a 250 kg/mc. e 70 per gli altri casi;

c) il materiale passante allo setaccio UNI 0,075 deve risultare nei seguenti limiti.

1) per inerti naturali:

- ghiaia, ghiaietto, ghiaio 1% in peso

- sabbia 3% in peso

2) per inerti provenienti da frantumazione

- pietrisco, pietrischetto e graniglia 1,5% in peso

- sabbia 5% in peso

d) il coefficiente di forma C deve risultare non minore di 0,13 con: $C = V:P/6 = 6V:P$ dove:

$$P = .xN \times N \times N;$$

V = Volume del grano;

n = Dimensione massima del grano;

e) Tenore nullo di materie organiche (valutato con il metodo colorimetro Norme UNI 7163-72, appendice C).

ACQUA - l'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 14
------------------	---	---	---------

ADDITIVI - Gli additivi impiegati devono essere conformi alle norme UNI DA 7101/72 A 7120/72.

C) GRANULOMETRIA

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati, secondo formule proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione dei Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal progettista dell'opera ed approvati dalla Direzione Lavori. Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti la cui miscela dovrà rientrare nel fuso granulometrico stabilito.

L'eventuale impiego di additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e potrà essere consentito in generale fino alla quantità massima del 3% della massa del cemento. In particolare, per gli additivi contenenti cloruri, la quantità di impiego deve essere tale che il tenore totale di cloruri del conglomerato cementizio (calcolato in CaCO₂), tenendo conto di eventuali cloruri contenuti nel cemento, negli inerti o nell'acqua non sia maggiore dell'1,5% della massa del cemento.

D) RESISTENZA DEI CALCESTRUZZI

Per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi, dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche vigenti.

Nella realizzazione delle opere dovranno essere utilizzati i tipi di calcestruzzi sotto indicati che dovranno provenire esclusivamente da impianti certificati e che saranno comunque oggetto di una procedura di prequalifica.

- Calcestruzzo per fondazioni, muri, travi e pilastri Classe C32/40
Contenuto minimo di cemento (kg/mc) 340
Dimensioni massime inerti = 20 mm
Classe di consistenza S4
Classe di esposizione XC4

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto.

Di tali operazioni, eseguite a cura della D.L., ed a spese dell'Impresa secondo le Norme Uni vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riquadro saranno impartite dalla D.L.. I valori della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione R'ck ricavati da questa prima serie di prove, saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita provvisoria.

I provini della seconda serie di prelievi saranno inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione - R'ck - ed i risultati ottenuti saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita definitiva.

Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa. Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione - R'ck - ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., il Direttore dei Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso Laboratori ufficiali.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 15
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della R'ck inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., l'Impresa dovrà presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale 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 D.L., il calcestruzzo verrà contabilizzato con la classe alla quale risulterà appartenere la relativa R'ck.

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 D.L. .

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 D.L. .

E) CONFEZIONE E TRASPORTO

Il dosaggio e la confezione del conglomerato cementizio avverranno con centrali meccanizzate. Gli strumenti destinati al dosaggio dei diversi componenti delle miscele (cemento, inerti, acqua) e formanti parti integranti delle centrali di betonaggio, dovranno corrispondere alle norme di cui al D.M. 5 settembre 1969 pubblicati sulla G.U. del 27 settembre 1969.

In particolare, la centrale deve essere dotata di bilance separate di portata appropriata per il dosaggio del cemento e degli inerti, con divisioni pari all'1% del fondo scala.

Il dosaggio effettivo del cemento deve essere effettuato con precisione del 2 per mille. Il dosaggio effettivo degli inerti, per ogni singola classe di conglomerato, deve essere realizzata con precisione del 3 per mille.

Il sistema di carico delle bilance deve essere tale da permettere la regolazione del flusso del materiale in arrivo (quando si sta raggiungendo la massa richiesta) e l'arresto completo di detto flusso. Le bilance devono essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e poi almeno una volta l'anno. Per i dosatori d'acqua sono consigliabili divisioni pari all'1% del fondo scala. Il dosaggio effettivo dell'acqua deve essere realizzato con precisione del 2%.

I dispositivi di dosaggio devono essere tarati almeno una volta al mese.

Particolare attenzione va prestata alle variazioni di tara delle bilance del cemento. Le relative tramogge devono essere protette dagli agenti atmosferici per evitare che il cemento uscendo dai silos e venendo a contatto con le pareti fredde, formi incrostazioni con conseguenti variazioni della tara. Il tempo di miscelazione della mescolatrice fissa non deve essere minore di 1 min., calcolato dalla fine del carico di tutti i componenti. Le mescolatrici fisse devono essere dotate possibilmente di dispositivi che permettano il controllo del tempo di impasto o del numero di giri compiuto dal contenitore e da un dispositivo che permetta il rilevamento della potenza assorbita dal motore con conseguente riferimento alla consistenza dell'impasto.

Esse dovranno essere prive di incrostazioni apprezzabili. L'usura massima tollerabile per le pale è del 10%, in altezza di lama, misurato nel punto di maggior diametro del tamburo.

La Direzione dei Lavori potrà consentire, sempre per opere di volume limitato, che la mescolazione del conglomerato venga effettuata con betoniere purchè venga garantita la costanza del proporzionamento dell'impasto previsto in sede di progetto.

Nel caso di impiego di autobetoniere la durata della mescolazione deve corrispondere a 50 giri del contenitore, alla velocità di mescolazione dichiarata dalla casa costruttrice.

Tale mescolazione va effettuata direttamente in centrale, prima di iniziare il trasporto, ad automezzo fermo (condizione necessaria per ruotare il contenitore alla massima velocità). Le autobetoniere devono essere

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 16
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

dotate di un dispositivo di misura del volume di acqua, eventualmente aggiunto, con pressione del 5% e possibilmente di un dispositivo che rilevi la coppia di rotazione del tamburo.

I tamburi mescolatori devono essere privi di incrostazioni apprezzabili e l'usura massima tollerabile per le pale è del 10% in altezza di lama.

In ogni caso l'impasto deve risultare di consistenza uniforme ed omogenea (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi) e lavorabile in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

L'impasto dei materiali dovrà avvenire con il dosaggio per i vari componenti, stabiliti negli studi approvati.

Nello stabilire la quantità di acqua di impasto si deve tener conto dell'umidità variabile degli inerti.

In nessun caso potrà variare il rapporto acqua-cemento e l'eventuale variazione del quantitativo di cemento per ottenere condizioni di maggiore lavorabilità per la miscela potrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori specie in relazione a possibili maggiori fenomeni di ritiro non desiderati.

L'acqua calda per l'impasto in caso di utilizzo, non dovrà superare la temperatura di 60 gradi C.

L'uso degli additivi potrà essere effettuato previo consenso della Direzione dei Lavori a cura e spese dell'Impresa, essa pertanto non avrà diritto ad indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo salvo che non ne sia espressamente previsto l'impiego per particolari esigenze indicate in progetto.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera avverrà con mezzi atti ad evitare la separazione per gravità dei singoli elementi costituenti l'impasto.

F) POSA IN OPERA

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme ed i ferri di armatura.

Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera ed assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, cavernosità, sbavature od irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, ne tantomeno spianamenti o rinzaffi. Pertanto le casseforme devono essere preferibilmente metalliche, oppure se di legno rivestite di lamiera: possono essere tuttavia consentite casseforme in legno non rivestito, purchè il tavolame e le relative fasciature ed armature siano tali da consentire detto risultato. L'addensamento in opera deve essere eseguito, per tutte le classi di conglomerato cementizio, mediante vibrazioni ad alta frequenza; i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiori ai cm. 50, resi dopo la vibrazione. Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con diligenza scrupolosa ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati.

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a ql. 6 di cemento per ogni mc. di sabbia.

Qualora il conglomerato cementizio venga gettato in acqua, si devono adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa essendosene tenuto conto nella determinazione dei prezzi di elenco.

A posa ultimata deve essere 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 dei Lavori. Durante il periodo di stagionatura i getti devono essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere, nonché protetti in modo efficace dalle temperature troppo basse o troppo alte.

La stagionatura a vapore deve essere approvata dalla Direzione dei Lavori sulla base di proposte tecniche presentate dall'Impresa ed impartite dalla medesima Direzione Lavori senza che l'Impresa possa richiedere

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 17
------------------	---	---	---------

compenso alcuno.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere che le strutture in calcestruzzo cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con parametri speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti devono procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento del rivestimento.

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

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 (sradonatura 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 getti di materiale idoneo, la lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

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

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

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi, allegato al presente capitolato, prevedrà espressamente le voci relative 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, a tenuta o copertura dei giunti, possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilina (stirolo butadiene) a struttura paraffinica (butile), a struttura complessa (silicone poliuretano, polioossipropilene, polioossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile.

In luogo 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 primer, 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 dei 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 P.V.C. o simili.

H) 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 D.L., circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc., nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc., per sedi di cavi, per attacchi

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 18
------------------	---	---	---------

di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli di 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 D.L., 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 od impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori.

I) CONTROLLI E PROVE

La Direzione dei Lavori preleverà, con frequenza assidua, campioni di materiali e di conglomerato cementizio per sottoporli ad esami e prove di laboratorio. A tal fine verranno eseguite le prescrizioni contenute nel D.M. 26.3.1980 (norme tecniche per l'esecuzione di opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche).

I controlli sui conglomerati cementizi, prelevati con le modalità indicate nel punto 2.3 delle norme U.N.I. 6126-72 e con le frequenze di cui all'allegato II del D.M. del 26.3.1980, saranno i seguenti:

- a) per la consistenza con la prova del cono eseguita secondo le modalità riportate nell'appendice E delle norme U.N.I. 7163-72;
- b) per il dosaggio del cemento da eseguire su calcestruzzo fresco in base a quanto stabilito nelle norme U.N.I. 6393-72 e 6394-69. (Poiché di regola tale determinazione deve essere eseguita entro 30 min. dall'impasto, occorre attenzione particolare nella scelta del luogo di esecuzione);
- c) sul conglomerato cementizio confezionato in cubetti da sottoporre a prove per la determinazione della resistenza caratteristica secondo quanto riportato nell'allegato II del D.M. 26.3.1980 ed in particolare operando sulla base delle norme U.N.I. 6127/73 per la preparazione e stagionatura dei provini, U.N.I. 6130/72 per la forma e dimensione degli stessi e le relative casseforme e l'U.N.I. 6132/72 per la determinazione propria della resistenza a compressione.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare in caso eccezionale sulle opere finite, armato o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive a mezzo sclerometro. Ciascuna prova o misura di resistenza a mezzo sclerometro verrà eseguita nel modo seguente:

- 1) Nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione dei Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0,1 mq., 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 di più di 15 centesimi nell'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.
- 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 dei Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente su 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

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 19
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotature, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (Norme U.N.I. 6131/72).

Per gli inerti, l'acqua, i cementi e gli eventuali additivi si procederà all'esecuzione delle prove di cui al paragrafo B).

Per gli inerti inoltre dovranno essere eseguite giornalmente per ogni singola classe le determinazioni della granulometria e dell'umidità.

L) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purchè rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato. Valgono in proposito le specifiche prescrizioni di cui alla U.N.I. 7163/72, per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 26.3.1980.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere 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 e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione. L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che la Direzione dei Lavori abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi ed i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

M) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVI AI CEMENTI ARMATI

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto con l'articolo relativo ai conglomerati cementizi, per l'esecuzione di opere in cemento armato, l'Impresa dovrà osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni contenute nella Legge 5 novembre 1971, n° 1086, (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica) e nel D.M. 26.3.1980 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per strutture metalliche) e successive modifiche.

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

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 tenere registrati giornalmente i minimi di temperature 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 verifica del progetto, quello delle prove di carico delle strutture e per l'eventuale collaudo statico delle stesse, nonché le spese per le prove dei materiali che verranno impiegati nella costruzione dei saggi, rilievi, ecc. .

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 dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco Prezzi.

ART. 5 – ACCIAI PER CONGLOMERATI ARMATI

Gli acciai per conglomerati armati, sia normali che precompressi dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle tensioni ammissibili ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato e precompresso" emanate con D.M. 14 febbraio 1992 nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova, alla normativa vigente.

ACCIAI PER CONGLOMERATI NORMALI

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 20
------------------	---	---	---------

B1) Tensioni ammissibili: per le barre tonde ad aderenza migliorata le tensioni ammissibili dovranno risultare conformi ai valori nella seguente tabella:

TIPO DI ACCIAIO BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA

Tensione ammissibile N/mm² (Kgf/cm²) B450C (ex Fe B 44K) 255 (2600)

B2) Diametri delle barre: le barre ad aderenza migliorata avranno, a differenza, il massimo diametro a 26 mm. Per l'acciaio B450C.

B3) Ancoraggio delle barre: le barre tese dovranno essere prolungate oltre la sezione nella quale esse sono soggette alla massima tensione in misura sufficiente a garantire l'ancoraggio. Per la barre tonde lisce questo sarà realizzato con uncini semicircolari, di luce interna non minore di 5 diametri. Nelle barre ad aderenza gli uncini potranno essere omissi; le barre dovranno essere ancorate per una lunghezza non minore di 20 diametri o di 15 cm.

B4) Lavorazione delle barre – giunzioni: le barre non dovranno in nessun caso essere piegate a caldo. Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle regioni di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere sfalsate in guisa che ciascuna interruzione non interessi una sezione metallica maggiore di ¼ di quella complessiva e sia distante dalle interruzioni contigue non meno di 60 volte il diametro delle barre di maggiore diametro. La D.L. prescriverà il tipo di giunzione del punto 6.1.2., Parte I del D.M. citato.

B5) copriferro ed interferro: copriferro netto per fondazioni = 50 mm; copriferro netto per strutture in c.a. direttamente esposte con l'esterno = 40 mm; copriferro netto minimo comunque da rispettarsi = 35 mm.

ART. 6 - CASSEFORME, MATRICI, ARMATURE E CENTINATURE, VARO

Per l'esecuzione di tali opere provvisoriale, sia del tipo fisso, che del tipo scorrevole sia nel senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, purchè 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 o 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. del 26.03.1980 e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

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

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

ART. 7 – OPERE METALLICHE

L'Appaltatore sarà obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'emissione di tale controllo. In particolare si prescrive:

Opere metalliche in genere (tubazioni e carpenteria)

Tutte le opere in acciaio (circuito idraulico, carpenteria, ecc.) commissionate dovranno essere realizzate in

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 21
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

forma e dimensioni indicate nei disegni approvati dall'Amministrazione o secondo le disposizioni della D.L. Pertanto, gli elementi costituenti le opere dovranno essere assemblati mediante giunzioni flangiate o saldate con procedimento di saldatura all'arco elettrico. In particolare per quanto relativo all'impiego di tubazioni in acciaio, le normative di riferimento, per quanto non in opposizione con le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, saranno quelle desunte dalle "Norme API Standard 1104 per la saldatura di condotte in acciaio"

Attrezzature

Tutte le attrezzature impiegate per la costruzione di quanto ordinato dovranno essere sempre in perfetto stato di efficienza e rispondenti alle vigenti normative con particolare riferimento a quelle antinfortunistiche. In particolare per quanto riguarda le saldatrici, le motosaltrici e le linee elettriche di collegamento dovranno essere idonee a garantire, in ogni caso, la corretta esecuzione e la continuità del lavoro in condizioni di sicurezza e secondo la normativa vigente. Nelle attrezzature s'intendono compresi anche gli elettrodi, che dovranno essere di tipo idoneo all'impiego specifico, approvati dalla D.L., e dovranno essere utilizzati con i valori di tensione e di corrente raccomandati dal Produttore degli elettrodi.

Essi dovranno essere immagazzinati e custoditi a cura dell'Appaltatore secondo le citate norme e dovranno essere immediatamente sostituiti qualora la D.L., a suo insindacabile giudizio, non li ritenga idonei all'impiego o ne riscontri l'avvenuto deterioramento.

Operazioni preliminari di saldatura

Le prescrizioni a seguito indicate si intendono applicate per l'esecuzione dei lavori sia in officina che in cantiere. Per quanto altro eventualmente non richiamato nel presente articolo, valgono le indicazioni contenute nella citata norma API 1104. Prima di eseguire la saldatura si dovrà provvedere alle seguenti operazioni:

- a) prima dell'allineamento per la saldatura, l'elemento da collegare (tubazione, profilato, curva, ecc.) dovrà essere accuratamente ripulito internamente con scovoli o altre attrezzature atte a rimuovere tutto lo sporco eventualmente introdottosi;
- b) le testate da saldare dovranno essere perfettamente ripulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc., con metodo approvato dalla Direzione dei Lavori, in modo da evitare difetti nell'esecuzione delle successive saldature;
- c) prima della saldatura le testate dei vari elementi dovranno essere accuratamente controllate dall'Impresa, al fine di verificare l'integrità del profilo originale e, in particolare per le testate dei tubi, dovrà essere controllato che le ovalizzazioni siano contenute entro le tolleranze previste dalle norme API Standard 1104. Gli eventuali difetti non contenuti nella tolleranza potranno essere riparati soltanto su esplicita autorizzazione del Consorzio; diversamente e comunque in caso di difetti non riparabili, l'Impresa dovrà provvedere alla loro eliminazione tagliando la parte difettosa e ripristinando le testate secondo le prescrizioni già dette. Le tubazioni non rispondenti alle norme o presentassero difetti saranno scartate dalla D.L.;
- d) l'Impresa dovrà curare che tutti i tagli da effettuare, sia sulle tubazioni esistenti che sui particolari di nuova costruzione, vengano eseguiti secondo un piano normale dell'asse delle condotte e/o secondo le dimensioni preventivamente concordate, nel caso di esecuzione di pezzi con inclinazioni tra gli assi diverse dai 90°. Il bordo del taglio dovrà essere sagomato in modo da ottenere lo smusso e dovrà essere rifinito ed aggiustato con l'impiego di mole o lime;
- e) tutte le saldature dovranno essere eseguite con una temperatura ambiente non inferiore a +3 °C ; qualora la temperatura sia inferiore a quella sopraddetta di dovrà provvedere, con le modalità concordate dalla D.L., al preriscaldamento delle superfici. Similmente, si dovrà evitare di effettuare saldature in presenza di umidità e pertanto, prima di procedere alle operazioni di giunzione, le superfici dovranno essere accuratamente asciugate. La D.L. si riserva la facoltà di sospendere i lavori sopra descritti qualora, a suo insindacabile giudizio, non sussistano le condizioni necessarie a garantire un sicuro esito dei lavori di saldatura. Non

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 22
------------------	---	---	---------

saranno ammesse saldature eseguite su superfici umide e/o a temperatura inferiore a quella succitata.

Procedimento di saldatura

Tutte le saldature dovranno essere eseguite con procedimento manuale all'arco elettrico, secondo le norme tecniche vigenti. Il numero delle passate dipenderà dello spessore dell'elemento da saldare. In particolare per quanto riguarda la saldatura di tubazioni, le passate non dovranno mai essere inferiori a 3, comprendendo la prima. Ogni passata dovrà partire da un punto diverso dalla precedente. Alla fine di ogni passata si dovrà procedere ad un'accurata pulizia della saldatura, al fine di rimuovere le scorie di ossidi metallici con l'uso di pasta decapante, seguito da applicazione di pasta passivante qualora non sia certo che le condizioni di aerazione naturale siano sufficienti a ripristinare lo strato passivo, e consentire il controllo visivo della saldatura medesima e di ogni particolare che ne possa indicare la qualità ad un primo sommario esame. La saldatura dovrà essere realizzata con sequenza appropriata, così da evitare l'insorgere nel cordone di saldatura o nelle membrature saldate di stati di sollecitazione a trazione. La Direzione dei Lavori, anche a mezzo di propri incaricati, potrà in ogni tempo e luogo verificare le qualità e le modalità di lavoro, apportando tutte le modifiche tecniche che a suo avviso riterrà più opportune affinché l'esecuzione dei lavori commissionati risulti rispondente alle necessità aziendali ed eseguito a perfetta regola d'arte. In ogni caso potrà essere rifiutata la posa in opera di tutti quei manufatti o in genere, l'esecuzione di tutti quei lavori che, al solo esame visivo, non presentino le caratteristiche di accettabilità connesse con le regole di buona esecuzione o comunque non conformi alle prescrizioni della vigente normativa specifica.

Ispezione, controllo ed esame a vista delle saldature.

Alla verifica le saldature dovranno presentare: -cordoni di saldatura continui e regolari, di larghezza costante e di spessore almeno uguale a quello dell'elemento metallico saldato; -superficie esterna a profilo convesso, sporgente di circa 2 mm dalla superficie del metallo; -perfetta compenetrazione nelle superfici metalliche saldate e perfetto ricoprimento delle luci di accoppiamento, comprese quelle di svasatura delle testate; -nessuna inclusione di scorie; -assenza di soffiature, di craterizzazioni, di incollature, di spruzzi o di quanto altro possa pregiudicare la continuità del cordone di saldatura; -perfetto raccordo tra inizio e fine saldatura.

Superfici metalliche da verniciare

Tutte le superfici metalliche da proteggere mediante verniciatura, da applicare in cantiere o in officina, dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento idoneo a rimuovere da tutte le zone la calamina, gli ossidi, le scorie residue dei cordoni di saldatura e le incrostazioni di qualsiasi natura. Per tale operazione si adotterà, caso per caso, la modalità più idonea (carteggiatura, spazzolatura, raschiatura, martellatura, brossatura); nei casi di ossidazione profonda si dovrà ricorrere alla sabbiatura spinta fino a metallo vivo. Ove necessario tali metodi dovranno integrarsi. La pulizia dovrà essere completata da un'operazione di rimozione della polvere, mediante soffiaggio di aria asciutta a getto violento. Le zone eventualmente imbrattate da sostanze grasse dovranno essere preventivamente pulite con solvente e successivamente trattate come sopra indicato. A pulitura avvenuta le superfici dovranno essere idonee a garantire il miglior ancoraggio per le vernici che verranno successivamente applicate.

L'applicazione del primer o della vernice di fondo (antiruggine o equivalente) dovrà essere effettuata nello stesso giorno in cui è stata eseguita la pulitura della superficie da verniciare. I prodotti vernicianti in applicazione dovranno essere di qualità e tipi approvati dalla D.L., pertanto per le eventuali modalità di preparazione del fondo di applicazione dei prodotti di fondo e protettivi per quanto non espressamente e a integrazione a quanto sopra indicato si dovrà fare riferimento alle indicazioni delle schede tecniche redatte dal Produttore delle vernici applicate, che dovranno corredare la fornitura. E' tassativamente vietata l'applicazione di vernici o pitture su superfici umide, salvo che per eventuali prodotti speciali. Per le eventuali sopravverniciature dovranno essere tassativamente rispettati gli intervalli previsti nelle citate schede

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 23
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

tecniche. Salvo diversa prescrizione specifica, tutte le superfici metalliche dell'intero impianto dovranno essere verniciate a fine lavori con vernici a ciclo 'clorocauciù a tre mani (fondo, copertura e finitura: spessore totale film secco = 120 micron) delle tinte indicate dalla D.L. e comunque come quelle già utilizzate per gli altri impianti aziendali.

Superfici da zincare a caldo

La zincatura dovrà essere eseguita mediante immersione in bagno di zinco fuso, previo decapaggio. A trattamento avvenuto, la superficie dovrà presentarsi zincata omogeneamente, senza soluzione di continuità, priva di macchie e di inclusione di scorie. La massa media dello strato di zincatura per unità di superficie non potrà essere inferiore a 400 g/mq salva diversa prescrizione. A tale scopo la ditta fornitrice sarà tenuta a presentare le bollette di pesatura della carpenteria prima e dopo la zincatura. Le strutture metalliche composte dovranno pertanto essere progettate con giunti e collegamenti a bulloneria inox e premontate in opera prima della zincatura, onde evitare successive lavorazioni su materiale zincato. Saranno rigorosamente rifiutate tutte le opere metalliche che presenteranno lavorazioni e aggiustaggi dopo la zincatura a caldo.

PARTICOLARITÀ:

Gli elementi di ringhiera o parapetto ed i paletti sono descritti in modo specifico nell'elaborato grafico relativo. Ogni testata (sia di ringhiera che di paletto) dovrà essere dotata di opportuno elemento catadiottro approvato dal Ministero dell'Infrastrutture ed omologato. Il colore (rosso o bianco) dovrà essere disposto come da normativa ed ancorato tramite un sistema di facile rimozione per le eventuali manutenzioni, ma al tempo stesso dovrà garantire un sufficiente margine di sicurezza contro i furti ed i danneggiamenti. Inoltre ogni elemento verticale che verrà indicato dalla D.L. dovrà essere segnalato tramite l'apposizione di specifica ed omologata fascia autoadesiva zebraata.

La bulloneria di ancoraggio e fissaggio dovrà essere esente da precoce arrugginimento: sarà quindi preferibile la ferramenta in acciaio inox. Il tutto è considerato incluso nel prezzo di offerta.

ART. 8 - CHIUSINI E CADITOIE IN GHISA

a) Generalità

La presente norma si riferisce alla fornitura e posa in opera dei dispositivi di coronamento e di chiusura delle camerette d'ispezione e dei pozzetti (chiusini e caditoie) che, con riferimento alla norma UNI EN 124, dovranno essere costituiti dai seguenti materiali:

CHIUSINI

1) ghisa a grafite lamellare; 2) ghisa a grafite sferoidale; 3) uno dei materiali di cui 1) o 2) in abbinamento con calcestruzzo.

I chiusini potranno essere di forma circolare, quadrata o rettangolare a scelta della Direzione Lavori. L'apertura libera minima dovrà per qualsiasi classe di resistenza risultare non inferiore a quella corrispondente alle seguenti dimensioni (in mm):

A. chiusini circolari da diam. 500;

B. chiusini quadrati 400 x 400; C. chiusini rettangolari 400 x 600. La scelta della classe dei dispositivi di coronamento e chiusura sarà individuata in riferimento alla norma UNI EN 124 - APPENDICE A con la precisazione che nelle sedi stradali dovranno sempre essere previsti chiusini della classe D 400 o superiore.

b) materiali

I materiali con cui i chiusini e le griglie verranno costruiti dovranno essere tra quelli sottoelencati: chiusini in ghisa grigia tipo G 20 - G 25 secondo UNI 5007; chiusini in ghisa sferoidale tipo GS 500-7 o GS 400-12 secondo UNI 4544. Il calcestruzzo utilizzato per l'eventuale riempimento del coperchio dovrà essere di buona qualità e conforme alla composizione seguente: Cemento Portland =400 Kg/m³ Sabbia di fiume 0,3/5

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 24
------------------	---	---	---------

mm = 700 Kg/m³ Ghiaia silicea 6/15 mm = 1120 Kg/cm³ Il calcestruzzo dovrà avere densità superiore a 2,4 t/m³ e dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza alla compressione di almeno 450 Kg/cm², da verificarsi mediante appositi provini. La posa del calcestruzzo nel coperchio del chiusino dovrà avvenire nello stabilimento di produzione.

c) caratteristiche

Per quanto riguarda la classificazione, i materiali e i principi di costruzione e di prova, così come per la marcatura dei dispositivi di coronamento e di chiusura, si fa riferimento alla norma UNI EN 124. Tutti i chiusini approvvigionati dovranno essere accompagnati da una dichiarazione della ditta fornitrice di rispondenza alle norme sopra citate, ferma restando la facoltà della Direzione Lavori di effettuare a spese dell'Appaltatore tutte le verifiche e collaudi che riterrà opportuni su n. 3 chiusini scelti nel lotto fornito. I chiusini saranno protetti sulla faccia inferiore con verniciature epossicatramose dello spessore di almeno 600 micron. Il tipo e la disposizione dei risalti superficiali dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. Per i chiusini dotati di guarnizioni circolari in poliestere l'Appaltatore dovrà fornire anche guarnizioni di riserva per almeno il 20% dei chiusini forniti, considerando tale spesa compresa nei prezzi di elenco. I chiusini quadrati o rettangolari dovranno essere del tipo a battuta piana con guide e sedi rettificata a macchina e con telaio scomponibile collegato mediante bulloni, per garantire una perfetta aderenza del coperchio ed eliminare ogni vibrazione al passaggio dei carichi in transito. L'assemblaggio del chiusino e del telaio e le eventuali ulteriori rettifiche dovranno essere provate in officina prima della consegna. Per i chiusini circolari torniti la superficie di appoggio fra tampone e telaio dovrà risultare con tolleranza massima di 0,2 mm.

d) posa in opera

Il coperchio, il telaio e il pozzetto formano un insieme che deve sopportare le sollecitazioni dovute al traffico stradale. La tenuta di questo insieme e funzione di tutti gli elementi componenti e delle operazioni eseguite per renderli solidali. Di conseguenza l'accuratezza nella posa in opera del telaio sul pozzetto è particolarmente importante. Sia la tecnica che i materiali impiegati devono essere oggetto di una scelta appropriata, approvata dalla Direzione Lavori in funzione anche del luogo di installazione del chiusino. Tutti i chiusini che presentino rumorosità al transito stradale dopo la loro installazione devono essere tolti, verificati nelle loro parti (telaio e tampone) e, se idonei, completamente riposizionati a cura e spese dell'Appaltatore.

PREPARAZIONE DEL POZZETTO La superficie del piano di appoggio del telaio dovrà essere resa scabra per ottenere una perfetta aderenza della malta cementizia di base. La testa del pozzetto, dopo irruvidimento, dovrà presentarsi ben pulita e solida. Se necessario dovrà essere consolidata con uno strato di malta di almeno 20 mm fra telaio e pozzetto.

PREPARAZIONE DEL TELAIO Il telaio dovrà essere collocato perfettamente in quota secondo l'esatta pendenza della pavimentazione stradale definitiva, e ciò mediante opportuno collegamento, durante la fase di montaggio, a traverse in legno o metallo.

INSTALLAZIONE DEL TELAIO SUL POZZETTO Il telaio dovrà essere posizionato sul pozzetto con idonea cassetta ad anello, realizzabile in legno o con camera d'aria, per proteggere da sbavature di malta la luce interna di passaggio e garantire un completo riempimento della base del telaio. Il riempimento con malta cementizia dovrà essere effettuato curando particolarmente il costipamento dello spazio sottostante il telaio, aiutandosi con una cazzuola; la malta dovrà risalire attraverso le asole del telaio. Le malte cementizie da usare dovranno essere del tipo sottoindicato, e in ogni caso approvato dalla Direzione Lavori:

- Malta di cemento a base di cemento di classe minima 425 Kg/cm². - Malta di cemento a presa rapida a base di cemento alluminoso. - Malta a base di resina. Il riempimento in malta non dovrà comunque raggiungere la quota del manto stradale con la malta cementizia, ma lasciare liberi almeno i tre centimetri superiori del

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 25
------------------	---	---	---------

bordo del telaio in modo da permettere una rifinitura a livello con la stesa del tappeto d'usura. .

OPERAZIONI CONCLUSIVE Subito dopo aver rimosso la cassetta ad anello, dovrà essere ripulita accuratamente da ogni eventuale residuo di malta tutta la superficie del telaio che verrà a trovarsi in contatto col coperchio.

APERTURA AL TRAFFICO Il ripristino della circolazione dovrà avvenire osservando un tempo minimo di maturazione che varierà in funzione della temperatura e del grado di umidità ambientali.

e) misurazione e pagamento. I chiusini verranno pagati a numero, o come indicato nell'Elenco Prezzi; nel prezzo è compreso il materiale necessario per la posa (malta di cemento ecc.) e relativa mano d'opera, nonché l'onere di un eventuale primo collocamento provvisorio e di un secondo definitivo, quest'ultimo all'atto della stesa della pavimentazione stradale definitiva. Sono compresi gli oneri per le prove in officina.

ART. 9 - TUBAZIONI PREFABBRICATE IN C.A.

Gli elementi scatolari prefabbricati dovranno essere realizzati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati, turbovibro-compresso a sezione rettangolare interna, con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere ad anello di tenuta in gomma conforme alle norme UNI EN 681-1. I manufatti dovranno essere realizzati in conformità alle Norme DIN 4263, UNI 8981 e UNI 8520/2 per carichi stradali di prima categoria con ricoprimento minimo 30 cm e max 300 cm dall'estradosso superiore.

E' a carico dell'impresa produrre tutti i calcoli di verifica statica dei manufatti, firmati da un ingegnere iscritto all'albo e ad assumersi con lui ogni responsabilità conseguente. La soletta di sottofondo dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere spessore minimo di 15 cm. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il calo dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte espansive. E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione di eventuali deviazioni angolari, collegamenti alle strutture in c.a. gettate in opera opportunamente armate, demolizioni indicate dalla D.L. ed eventuale formazione di pozzetti in muratura intonacata fino a quota campagna.

A richiesta della D.L. la giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata con apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (tipo Tir-For), ed il controllo della livelletta sarà garantita da apparecchiature di tipo laser.

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

La guarnizione di tenuta dovrà essere in profilo espanso in EPDM (Ethylene Propilene Diene Monomer) espansa con struttura a cellule chiuse insolubile all'acqua per la sigillatura permanente dei tubi scatolari in cemento.

PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA QUALITÀ DEI MATERIALI.

Cemento – Il cemento impiegato deve essere conforme a quanto disposto nella norma UNI ENV 197/1 e dovrà essere del tipo IIA-L/42,5 R. Il contenuto minimo di cemento deve essere conforme a quanto disposto nei punti 4.2.1 della norma UNI EN 13369.

Inerti – Gli inerti devono essere costituiti da materiali conformi alla norma UNI EN 12620, non devono contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza all'impermeabilità, alla durabilità del CLS o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

Acqua d'impasto – L'acqua d'impasto non dovrà contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio. Il contenuto massimo di ioni cloruro nel calcestruzzo per massa di cemento dovrà essere pari allo 0,4% massimo.

Additivi di impasto – altre aggiunte – Gli additivi di impasto ed altre eventuali aggiunte devono essere

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 26
------------------	---	---	---------

conformi alle normative vigenti. Esse non dovranno contenere componenti dannosi in quantità pregiudizievoli al getto, all'indurimento, alla presa, alla resistenza all'impermeabilità, alla durabilità del calcestruzzo o tali da essere causa di corrosione di qualsiasi tipo di acciaio.

Armature – L'armatura è costituita da doppia gabbia elettrosaldata, come previsto nel punto 4.2.3 della norma UNI EN 14844 e punti 4.2.3 e 4.2.3.1 della norma UNI EN 13369. Dovrà essere correlata alla resistenza a schiacciamento minima.

Calcestruzzo – Resistenza del calcestruzzo – Il calcestruzzo costituente le pareti degli scatolari ed i profili di giunzione, deve essere compatto ed omogeneo. La resistenza caratteristica a compressione f_{ck} deve essere certificata sulla base di prove documentate. Il valore non deve essere inferiore a 40 Mpa (400 kg/cmq) e deve corrispondere comunque al punto 4.3.3.1 della norma UNI EN 13369.

Calcestruzzo – Composizione del calcestruzzo – Nella composizione del calcestruzzo per il confezionamento degli scatolari, il rapporto acqua/cemento non deve superare 0,45 allo stato completamente compattato.

Calcestruzzo – Assorbimento d'acqua – Quando si effettua la prova in accordo con l'Appendice "F" punto 6.4 della norma UNI EN 1916 (tubi in calcestruzzo), l'assorbimento del calcestruzzo non deve superare il 6% della massa secondo quanto previsto nel punto 4.2.6.2 della medesima norma.

Collettori scatolari – I collettori scatolari devono essere conformi ai requisiti previsti al momento della consegna, secondo la documentazione di fabbrica e le prove effettuate in accordo con l'Appendice "B" della norma UNI EN 14844.

Finitura – le superfici funzionali dei profili del giunto devono essere prive di irregolarità che precludano una durabile tenuta dell'assemblaggio. Sono ammesse screpolature all'interno dello strato superficiale di boiaccia, fessurazioni capillari causate dal ritiro o dalla temperatura con una larghezza superficiale non maggiore di 0,25 mm. Prima di misurare le larghezze di eventuali fessurazioni, a discrezione del produttore è ammesso immergere un elemento in acqua per un massimo di 28 ore.

ART. 10 - TUBAZIONI IN PVC

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica ha lo scopo di regolamentare le modalità di fornitura e collaudo dei tubi di PVC-U (non plastificato) per la costruzione di tubazioni di fognatura e scarichi interrati non in pressione.

2. NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 1401 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U).

3. MATERIA PRIMA

La materia prima deve essere una miscela di PVC stabilizzata ed addizionata con opportuni additivi necessari a coadiuvare il processo di trasformazione. Il contenuto di PVC nella miscela deve essere almeno 80% in massa secondo quanto stabilisce la norma di riferimento.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 27
---------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

3.1. CARATTERISTICHE DELLA MATERIA PRIMA IN FORMA DI TUBO

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodo di prova
Contenuto di PVC	≥ 80 % in massa	Determinazione analitica del contenuto di PVC in base al contenuto di cloro totale		UNI EN 1905
Massa Volumica	≤ 1,53 gr/cm ³	Prova: metodo per immersione		ISO 1183
Resistenza alla pressione interna	Nessun cedimento durante il periodo di prova	Chiusure di estremità	Tipo a) o tipo b)	UNI EN 921
		Temperatura di prova	60 °C	
		Orientamento	Libero	
		Numero di provette	3	
		Tensione circonferenziale	10 MPa	
		Tempo di condizionamento	1 h	
		Tipo di prova	Acqua in acqua	
		Periodo di prova	1000 h	

4. TUBI

I tubi devono essere
 non è stata sott
 ammesso l'imp
 - materiale 1
 - materiale 1

tulo o polvere che
 e dei tubi. Non è

4.1. CARATTERISTICHE GENERALI DEI TUBI

Caratteristiche	Requisiti	
Caratteristiche della composizione	Modulo di elasticità Massa volumica media Coefficiente medio di dilatazione termica Conducibilità termica Resistenza superficiale	E(1min) > = 3000 MPa 1400 kg/m > = 0,08 mm/mK 0,16 WK-1m-1 > 1012
Resistenza chimica	I tubi conformi alla norma di riferimento ed alla presente specifica devono essere resistenti alla corrosione da parte di acqua con ampio intervallo di valori pH, come l'acqua degli scarichi domestici, l'acqua piovana, l'acqua di superficie e del suolo.	
Deformazione diametrale	Condizioni normali di installazione: deformazione media prevedibile	< 5 %
Designazione parete	I tubi devono essere costruiti per estrusione con parete compatta e uniforme dello spessore indicato in UNI EN 1401 tale da garantire la rigidità nominale richiesta.	
Codice di applicazione	I tubi devono essere costruiti per l'utilizzo degli scarichi interrati e delle fognature non a pressione interrati all'esterno del perimetro dell'edificio con codice di area di applicazione U e UD.	
Colore	Rosso mattone e/o grigio In considerazione dell'eventuale esposizione ai raggi solari un pur minimo abbassamento della tonalità del colore su di una parte del tubo non comprometterà	RAL 8023 RAL 7037

	l'idoneità del tubo all'impiego e conseguente motivo di rifiuto della fornitura.	
Aspetto	La superficie interna ed esterna dei tubi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, impurità e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla norma di riferimento ed alla presente specifica	

4.2. CARATTERISTICHE MECCANICHE

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodi di prova
Resistenza all'urto	TIR $\leq 10\%$	Temperatura di prova (0 \pm 1) °C	UNI EN 744
		Mezzo di condizionamento	Acqua o aria
		Tipo di percussore d 90	
		Massa del percussore per:	
		dem = 110 mm	1 kg
		dem = 125 mm	1,25 kg
		dem = 160 mm	1,6 kg
		dem = 200 mm	2,0 kg
		dem = 250 mm	2,5 kg
		dem = 315 mm	3,2 kg
		Altezza di caduta del percussore per:	
		dem = 110 mm	1600 mm
		dem > 110 mm	2000 mm

4.3. CARATTERISTICHE FISICHE

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova	Metodo di prova
Temperatura di rammollimento Vicat(VST)	$> 79^{\circ}\text{C}$	Conformi alla UNI EN 727	UNI EN 727
Ritiro longitudinale	$\leq 5\%$ Il tubo non deve presentare bolle o screpolature.	Temperatura di prova 150 °C Tempo di immersione per: e ≤ 8 mm 15 min e > 8 mm 30 min	UNI EN 743 Metodo A: bagno liquido
		oppure	
		Temperatura di prova 150 °C Tempo di immersione per: e ≤ 4 mm 30 min 4 $> e \geq 8$ mm 60 min e > 8 mm 120 min	UNI EN 743 Metodo B: in aria
Resistenza al diclorometano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova 15 °C Tempo di immersione 30 min	UNI EN 580

4.4. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

4.4.1. DIMENSIONI DEI TUBI

I tubi dovranno avere diametri, spessori e tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401 Capitolo 6 prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare gli spessori dovranno essere conformi alla seguente tabella:

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 29
------------------	---	---	---------

Dimensione

Dimensione nominale DN/OD	Diametro esterno nominale dn	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3.2	3.8	3.2	3.8
125	125	-	-	3.2	3.8	3.7	4.3
160	160	3.2	3.8	4.0	4.6	4.7	5.4
200	200	3.9	4.5	4.9	5.6	5.9	6.7
250	250	4.9	5.6	6.2	7.1	7.3	8.3
315	315	6.2	7.7	7.7	8.7	9.2	10.4
355	355	7.0	7.9	8.7	9.8	10.4	11.7
400	400	7.9	8.9	9.8	11.0	11.7	13.1
450	450	8.8	9.9	11.0	12.3	13.2	14.8
500	500	9.8	11.0	12.3	13.8	14.6	16.3
630	630	12.3	13.8	15.4	17.2	18.4	20.5
710	710	13.9	15.5	17.4	19.4	-	-
800	800	15.7	17.5	19.6	21.8	-	-
900	900	17.6	19.6	22.0	24.4	-	-
1000	1000	19.6	21.8	24.5	27.2	-	-

4.4.2. LUNGHEZZA

I tubi, secondo quanto indicato nell'ordine saranno forniti per tutti i DN/OD in barre di lunghezza utile. Per lunghezza utile della barra si intende la lunghezza dichiarata dal produttore escluso il bicchiere.

4.5. SISTEMI DI GIUNZIONE

Il sistema di giunzione è a bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta conforme a UNI EN 681.

4.5.1. ESTREMITÀ DEI TUBI

Ogni tubo dovrà pervenire con l'estremità liscia tagliata nettamente e perpendicolare all'asse del tubo stesso con uno smusso di ~ 15°.

4.5.2. GUARNIZIONI

Le guarnizioni non devono provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e devono avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle UNI EN 681-1, UNI EN 681-2.

5. MARCATURA E CONTRASSEGNI DEI TUBI

La marcatura dei tubi deve essere, indelebile su almeno una generatrice e i dati, di seguito elencati quelli minimi, ripetuti con intervalli non maggiori di 2 m.

- Numero della norma - UNI EN 1401;
- Codice d'area di applicazione – U e UD;
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale (PVC-U);
- Dimensione nominale (DN/OD);
- Spessore minimo di parete o SDR;
- Rigidità anulare nominale SN
- Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità)

6. CONTROLLI E RESPONSABILITÀ

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 30
------------------	---	---	---------

Il committente si riserva il diritto di presenziare con propri incaricati alle prove ed agli esami per l'accertamento dei requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione ed alla presente specifica.

Il fornitore s'impegna perciò a favorire il libero accesso degli incaricati dal committente agli impianti di fabbricazione dei tubi in ogni momento delle diverse fasi produttive e ai laboratori in ogni momento delle fasi di controllo e collaudo, comunicando con ragionevole anticipo la data di inizio della fabbricazione dei tubi commissionati, concedendo altresì agli incaricati piena libertà di azione, compatibilmente con le esigenze di produzione, per i controlli del caso.

Il committente si riserva il diritto di verificare mediante prelievo di campioni di tubo e/o di materia prima, la rispondenza a quanto dichiarato dal fornitore. Resta inteso che la presenza degli incaricati in occasione delle prove o degli esami di cui ai punti precedenti, non può considerarsi in ogni caso sostitutiva dei controlli del fornitore, rimanendo egli il solo responsabile della qualità dei tubi che produce.

Il fornitore si assume ogni e qualsiasi onere conseguente le consegne di tubo non conforme ai requisiti previsti dalla presente specifica.

7. DOCUMENTI

Il fornitore in fase di offerta dovrà allegare:

- la certificazione di qualità secondo UNI EN ISO 9000 da parte di istituto o ente competente, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45012;
- dichiarazione firmata dell'utilizzo di materia prima (miscela) vergine;
- la certificazione di conformità (Marchio) alla norma UNI EN 1401, dei tubi da parte di società certificatrice, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45011.

Ad ogni consegna la fornitura deve essere accompagnato da:

- dichiarazione di conformità alla norma di riferimento UNI EN 1401.

Se concordato in sede d'ordine il fornitore dovrà garantire inoltre:

- l'assistenza da parte di un tecnico qualificato in occasione dell'inizio lavori di cantiere per la verifica delle corrette modalità di posa (raccomandazioni secondo ENV 1046 o pubblicazione n.ro 1 dell'Istituto Italiano dei Plastici: "Installazione delle fognature di PVC – Norma UNI EN 1401"; l'assistenza da parte di personale competente in merito alle procedure di collaudo idraulico in cantiere (secondo DM 12.12.85 per le opere pubbliche) di condotte interrate di fognatura secondo procedimento UNI EN 1610.

8. MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO DEI TUBI

Per la movimentazione ed il trasporto dei tubi dovranno essere messi in atto tutti quei procedimenti idonei a far sì che questi giungano alla consegna perfettamente integri.

L'eventuale deterioramento dei tubi, constatato all'atto della consegna, implica la contestazione del materiale difettoso. I pezzi contestati resteranno a disposizione del fornitore, le riparazioni ed i controlli saranno a suo carico.

9. MODALITÀ E PROCEDURE DI POSA IN OPERA

9.1 TIPOLOGIE DEGLI SCAVI

Il tipo di scavo previsto in progetto in base alla valutazione dei carichi, al tipo di terreno e all'organizzazione di cantiere deve poi essere "scrupolosamente" realizzato nella successiva fase esecutiva. In sede esecutiva, quindi, è essenziale la corrispondenza scrupolosa tra il progetto e l'effettiva realizzazione.

In tabella si riportano le principali tipologie di scavo rapportando tra loro il diametro della tubazione (D in metri), la larghezza della trincea a livello della generatrice superiore del tubo (B in metri) e l'altezza di riempimento sulla generatrice superiore della tubazione (H in metri):

Tipo di trincea B (larghezza scavo)

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 31
------------------	---	---	---------

Trincea stretta = $3 D < H/2$

Trincea larga $3 < D < 10 < H/2$

Terrapieno = $10 D = H/2$

9.1.1 TRINCEA STRETTA

E' la migliore sistemazione nella quale collocare un tubo in PVC-U. La tubazione è alleggerita del carico sovrastante, trasmettendo parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto stesso è sottoposto.

9.1.2 TRINCEA LARGA

Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire da quest'ipotesi per conservare un buon grado di sicurezza nei calcoli di dimensionamento.

9.1.3 TERRAPIENO (POSIZIONE POSITIVA)

La sommità del tubo si colloca sul livello naturale del terreno.

Se è prevista l'azione di carichi pesanti, non deve essere adottata questa tipologia di posa a causa dei cedimenti del terreno indotti dall'assenza dei fianchi di scavo.

9.1.4 TERRAPIENO (POSIZIONE NEGATIVA)

La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A seguito di un attrito, anche se modesto, tra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo riesce a sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nella sistemazione a trincea stretta e larga, per cui anche questa tipologia di posa è sconsigliabile.

9.2 PROFONDITÀ DELLA TRINCEA

La profondità della tubazione H (in metri), intesa come distanza tra il piano di campagna e la generatrice superiore della condotta, deve soddisfare il più cautelativo fra i seguenti requisiti, nei quali D è il diametro esterno espresso in metri:

$H = 1,0$

$H = 1,5 D$

9.3 Larghezza della trincea

E' determinata dalla profondità di posa e dal diametro della tubazione, dovendo consentire la sistemazione del fondo, la congiunzione dei tubi e l'agibilità del personale.

La larghezza minima del fondo B (in metri) è di norma:

$B = D + 0,5$ per $D = 0,4$ m

$B = 2D$ per $D = 0,5$ m.

Per altro verso, non si devono superare di molto tali valori limite inferiori, poichè l'efficienza della trincea è tanto maggiore quanto minore è la sua larghezza.

9.4 FONDO DELLA TRINCEA

Le trincee devono essere realizzate senza cunette o asperità, in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano fondi costruiti con gettate di cemento o simili perchè irrigidiscono la struttura.

Nelle trincee aperte in terreni eterogenei, collinosi o di montagna, occorre garantirsi dall'eventuale slittamento del terreno con opportuni ancoraggi.

Se si ha motivo di temere l'instabilità del terreno, a causa di acqua reperita nella trincea, bisogna opportunamente consolidare il fondo con l'ausilio di tubi di drenaggio al di sotto della canalizzazione, disponendo intorno ad essi uno strato spesso di ghiaia o di altro materiale appropriato; occorre, in altre parole, assicurare la condizione che non sussista la possibilità di alcuno spostamento del materiale di rinterro

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 32
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

a causa della falda acquifera.

9.5 LETTO DI POSA

Alla canalizzazione in PVC-U deve essere assicurato un letto di posa stabile e a superficie piana, nonché libero da ciottoli, pietrame ed eventuali altri materiali. Il letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea.

Il materiale utilizzato in condizioni di posa normali è la sabbia mista a ghiaia con diam. massimo di 20 mm. Nei terreni in pendenza è consigliabile evitare sabbie preferendo ghiaia o pietrisco senza spigoli tagliati di pezzatura massima pari a 10/15 mm. Il materiale deve poi essere accuratamente compattato e raggiungere uno spessore di almeno $(10+1/10D)$ cm,

9.6 NORME DI COMPATTAZIONE E CONTROLLI QUALITATIVI

Poiché le tubazioni di PVC-U sono flessibili, l'uniformità del terreno circostante è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, poichè il terreno, deformato dalla tubazione, reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto. Per assicurare la stabilità e l'integrità nel tempo delle condotte costruite, si precisa, quale norma per l'appaltatore, che il letto di posa, il rinfiacco ed il primo ricoprimento delle tubazioni in PVC-U, devono essere eseguiti con la scrupolosa applicazione di quanto riportato nelle presenti norme.

Il grado di compattazione del materiale costituente il rinfiacco influisce in modo determinante sul valore di deformazione diametrale ($\Delta x/D$) della tubazione; tale valore, che non deve superare i limiti ammissibili stabiliti, è ricavabile dalla formula di Spangler:

$$13E_0,0915(s/D)EQ125,0 \Delta x + =$$

dove:

Q = carico totale esterno sul tubo [kg/m];

E = modulo elastico del tubo [kg/m²];

s = spessore tubo [m];

D = diametro del tubo [m];

E₁ = modulo elastico del terreno [kg/m²].

A sua volta Δ è collegato all'indice Proctor,

L'indice Proctor definisce convenzionalmente il grado di compattazione di un terreno.

Per le tubazioni di PVC-U deve essere considerato un indice di Proctor almeno pari al 90%. L'ottenimento del valore richiesto per l'indice Proctor deve essere verificato mediante l'esecuzione di apposite prove e relative certificazioni, il cui numero è stabilito in fase di progettazione.

Le suddette prove, definite "prove di costipamento e determinazione delle caratteristiche di densità dei materiali", devono essere effettuate col metodo AASHO standard con 4 punti della curva densità/contenuto d'acqua.

Per ottenere la densità richiesta si utilizzano opportuni metodi di costipamento (a mano, con pigiatoi piatti o con apparecchi meccanici leggeri).

9.7 POSA DEL TUBO

Prima della posa in opera, i tubi devono essere ispezionati singolarmente per scoprire eventuali difetti; i codoli e i bicchieri devono essere integri. I tubi ed i raccordi devono essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso. Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggiamento dei bicchieri (anche se l'ingombro del bicchiere è minimo, è buona norma prevedere una nicchia in corrispondenza del suo appoggio) devono, se necessario, essere accuratamente riempite onde evitare eventuali vuoti sotto i bicchieri.

9.8 PROCEDURA DI RINTERRO

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 33
------------------	---	---	---------

Il riempimento della trincea ed in generale dello scavo è l'operazione fondamentale della messa in opera. Trattandosi, infatti, di tubazioni in PVC-U, l'uniformità del terreno è fondamentale per la corretta realizzazione di una struttura portante, in quanto il terreno reagisce in modo da contribuire a sopportare il carico imposto.

Il materiale già usato per la costruzione del letto è sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20 cm, fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che lo strato L₁ di rinfianco tra tubo e parete sia continuo e compatto.

Il secondo strato di rinfianco L₂ giunge fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione deve essere eseguita sempre con la massima attenzione.

Il terzo strato L₃ arriva a 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo.

La compattazione deve avvenire solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale.

Il costipamento del riempimento che avvolge il tubo deve essere uniforme e raggiungere il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata. Il rinfianco con terreni torbosi, melmosi, argillosi, ghiacciati è proibito in quanto detti terreni non sono costipabili per il loro alto contenuto d'acqua.

L'ulteriore riempimento (strati L₄ e L₅) è effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali; va eseguito per strati successivi pari a 20 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo), in modo tale che la densità della terra in sito raggiunga, a costipazione effettuata, il 90% del valore ottimale determinato con la prova di Proctor modificata.

Il materiale più grossolano (pietriccio con diametro > 2 cm) non deve superare il limite del 30%.

Va lasciato, infine, uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

9.9 CONDIZIONI DI POSA PARTICOLARI

In presenza di falda freatica bisogna assicurarsi che detta falda non possa provocare in alcun modo spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. Occorre, allo scopo, consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, evitando ogni possibile instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura.

Qualora nel corso dei lavori si verificano, per tratti limitati, condizioni di posa più gravose di quelle di progetto (sgrottamento delle pareti, frane, ecc.) si deve procedere ad opere di protezione che riconducano le condizioni di posa a quelle prescritte, con la realizzazione d'appositi muretti di pietrame o calcestruzzo atti a ridurre la lunghezza della sezione di scavo, o d'altra opportuna soluzione autorizzata dalla Direzione Lavori.

Nel caso in cui, per ragioni tecniche, l'altezza H di ricoprimento in qualche punto debba risultare inferiore ai minimi prescritti, occorre far assorbire i carichi verticali da opportuni manufatti di protezione (diaframmi rigidi di protezione e di ripartizione dei carichi da collocare sopra l'ultimo strato di materiale minuto compatto), secondo apposito ordine della Direzione Lavori.

In caso di attraversamento particolarmente complicati si può:

- prevedere un tubo guaina protettivo in acciaio rivestito;
- posare la tubazione in un cunicolo in cemento armato.

10. ESECUZIONE DELLE GIUNZIONI

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

Si provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere assicurandosi che siano integre; la guarnizione deve essere inserita (se non già premontata) nella apposita sede presente all'interno del bicchiere, in seguito:

- lubrificare la superficie esterna del codolo (estremità liscia del tubo) e la superficie interna del bicchiere con apposito lubrificante (grasso od olio siliconato, vaselina, acqua saponosa, ecc.). Evitare

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 34
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

- l'uso d'oli o grassi minerali che possono danneggiare la guarnizione;
- infilare la testata della tubazione fino a che l'estremità bicchiere non giunge a fine corsa, non forzare oltre. La perfetta riuscita di quest'operazione dipende esclusivamente dal preciso allineamento dei tubi e dall'accurata lubrificazione.

ART. 11 – DECESPUGLIAMENTO E DISBOSCAMENTO

Modalità esecutive

Le operazioni di taglio e rimozione di rovi, arbusti e vegetazione infestante lungo le fossature dovranno essere eseguite nei tratti indicati in progetto o dall'Ufficio di Direzione Lavori.

I lavori andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge; l'intervento sarà completato a mano.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto. L'Impresa dovrà anche raccogliere e trasportare a discarica eventuali rifiuti solidi rinvenuti nell'area di intervento.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dall'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori .

Dovranno inoltre essere rimosse le ceppaie delle alberature di piccolo fusto e conseguentemente regolarizzate le scarpate delle fossature; le ceppaie rimosse dovranno essere portate a rifiuto o eventualmente riutilizzate dall'impresa, una volta tritate, conferendole ad opportuni impianti.

ART. 12 – OPERE DI SCAVO

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

Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, per la regolarizzazione dei versanti in frana, per l'asportazione di materiali in alveo ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta in vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Impresa. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati, come ad esempio la realizzazione del cassonetto al di sotto del piano di posa dei rilevati arginali o di quello stradale. Lo scavo andrà eseguito anche in presenza di acqua e i materiali scavati, se non diversamente indicato

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 35
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

dall'Ufficio di Direzione Lavori, andranno trasportati a discarica o accumulati in aree indicate ancora dall'Ufficio di Direzione Lavori, per il successivo utilizzo. In quest'ultimo caso, sarà onere dell'Impresa provvedere a rendere il terreno scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Scavi per ricalibrature d'alveo

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

Scavi a sezione obbligata

Si definisce scavo a sezione obbligata, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere le condotte di progetto.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le materie indicate in progetto.

Modalità esecutive

L'Impresa eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque sia il tipo di materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua. Gli scavi saranno eseguiti in larghezza, lunghezza e profondità secondo quanto indicato nei disegni esecutivi o richiesto dalla Direzione Lavori.

Eventuali scavi eseguiti dall'Impresa per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

All'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere, ove necessario, alla rimozione della vegetazione e degli apparati radicali ed al loro trasporto a rifiuto.

Gli scavi dovranno essere condotti in modo da non sconnettere e danneggiare il materiale d'imposta. L'Impresa prenderà inoltre tutte le precauzioni necessarie per evitare gli smottamenti delle pareti dello scavo, soprattutto in conseguenza di eventi meteorologici avversi e metterà in atto tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni alle persone ed alle opere e sarà obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle eventuali materie franate. In ogni caso l'Impresa sarà l'unica responsabile per i danni alle persone ed alle opere che possono derivare da cedimenti delle pareti di scavo.

La manutenzione degli scavi, lo sgombero dei materiali eventualmente e per qualsiasi causa caduti entro gli scavi stessi sarà a totale carico dell'Impresa indipendentemente dal tempo che trascorrerà fra l'apertura degli scavi ed il loro rinterro, che potrà essere effettuato solo dopo l'autorizzazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e con le modalità da questa eventualmente prescritte in aggiunta od in variante a quanto indicato in queste specifiche.

Le materie provenienti dagli scavi, ritenute inutilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, dovranno essere portate a rifiuto; tali materie non dovranno in ogni caso riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero sfogo e corso delle acque. Contravvenendo a queste disposizioni, l'Impresa dovrà a sue spese rimuovere e asportare le materie in questione.

Durante l'esecuzione dei lavori i mezzi impiegati per gli esaurimenti di acqua saranno tali da tenere a secco gli scavi.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 36
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

Se l'Impresa non potesse far defluire l'acqua naturale, l'Ufficio di Direzione Lavori avrà la facoltà di ordinare, se lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei.

ART.13 - DRENAGGI ED AGGOTTAMENTI

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto e un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi l'impresa dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza che dovessero raccogliersi nello scavo ad esclusione di quelle di falda per il cui abbassamento sarà eventualmente impiegato opportuno impianto di drenaggio tipo wellpoint.

L'eventuale abbassamento della falda freatica dovrà essere ottenuto per mezzo di idonea apparecchiatura aspirante, da impiegarsi soltanto con l'autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori, e qualora il livello statico della falda superi il piano di posa delle tubazioni ed impedisca con frane e ribollimenti il regolare svolgersi delle operazioni di posa. L'attrezzatura aspirante dovrà essere tale da garantire lo scavo perfettamente asciutto.

L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto l'esercizio, lo smontaggio da un punto all'altro dei lavori dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.

Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dell'Elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa e lo sgombero dei tubi di aspirazione fino allo scarico. L'impresa è obbligata ad adoperare motori e pompe di buon rendimento nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Dovendo scaricare nella fognatura le acque di aggottamento si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare intoramenti od ostruzioni dei condotti. In ogni caso ad immersione ultimata l'impresa dovrà tempestivamente provvedere a sue cure e spese alla pulizia dei condotti utilizzati. Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento l'impresa a richiesta della Direzione dei Lavori e senza alcun particolare compenso oltre a quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

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

Impianti wellpoint

Il sistema wellpoint è un sistema di drenaggio per abbassare in modo controllato, il livello dell'acqua di falda, da posizionarsi in prossimità dello scavo. È costituito generalmente da una singola fila di punte filtranti od aghi costituiti da un tubo con all'estremità dei fori oppure un reticolo.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 37
------------------	---	---	---------

Le punte saranno collegate ad una pompa che aspirerà l'acqua provocando un abbassamento della falda. Il limite di altezza di sollevamento dell'acqua è pari a circa 6 m. Per profondità maggiori si possono mettere più file di pozzi filtranti a quote diverse.

Sistema wellpoint

Dovrà essere impiegata apparecchiatura di pompaggio di tipo wellpoint (aghi) per effettuare l'abbassamento della falda sino alla quota di stabilizzazione richiesta per tutto il tempo necessario all'esecuzione delle opere; l'impianto sarà costituito da una serie di mini pozzi collegati tra loro da una o più pompe ad alto grado di vuoto tramite una serie di collettori di adduzione e scarico, raccordi e giunti di collegamento; la pompa potrà avere funzionamento elettrico o diesel e dovrà essere munita di personale che gestisca il funzionamento per tutto il tempo necessario. La posa dell'impianto dovrà essere preceduta da un'indagine stratigrafica dei terreni interessati sino ad adeguata profondità rispetto a quella di scavo.

Il trivellamento dei pozzi per l'inserimento degli aghi potrà essere sia manuale che meccanico (con l'ausilio di trivelle) e comunque sono comprese nel prezzo l'eventuale riempimento dei pozzi, dopo l'inserimento delle punte filtranti, di materiale drenante idoneo o la protezione delle punte stesse da getti di calcestruzzo.

Dovrà essere garantita anche la posa dei necessari impianti di emergenza onde evitare pericoli per il personale impiegato nella esecuzione delle opere e rallentamenti dei lavori stessi; è comunque compreso nel prezzo l'eventuale infittimento delle punte filtranti che si rendesse necessario per un errato dimensionamento iniziale dell'impianto. Nel caso la DL autorizzi la posa di palancole, diaframmi in calcestruzzo, iniezioni di cemento, ecc. queste saranno compensate a parte.

Sistema pompe

Dovranno essere fornite, installate infine ritirate un adeguato numero di pompe a funzionamento elettrico o diesel. Dovrà essere compreso il collegamento alle tubazioni ed ogni altro onere per il funzionamento, compreso l'impianto elettrico e la fornitura di carburanti o energia elettrica, nonché l'installazione e smontaggio completo dell'impianto.

ART. 14 - 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.

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 l'adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa. La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego di suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, ed 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. Nell'esecuzione

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 38
------------------	---	---	---------

delle demolizioni è assolutamente vietato l'uso delle mine.

ART.15 - TERRE STABILIZZATE / MIGLIORATE A CALCE O CEMENTO

Terra stabilizzata a calce

La terra stabilizzata a calce è una miscela composta da terra, calce viva od idrata e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo (CNR 36 - 1973).

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce deve essere di tipo limo-argilloso ed avere indice di plasticità normalmente maggiore o uguale a 10.

Possono essere stabilizzate a calce anche terre ghiaioso-argillose, ghiaioso-limose, sabbioso argillose e sabbioso-limose (tipo A2-6 e A2-7) qualora presentino una frazione di passante al setaccio 0,4 UNI non inferiore al 35%.

Possono essere trattate con calce anche le "vulcaniti vetrose" costituite da rocce pozzolaniche ricche di silice amorfa reattiva. La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato nella CNR 36 - 1973.

Il diametro massimo degli elementi viene definito in funzione dell'impiego della miscela (CNR n.36 - 1973).

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La calce idrata dovrà essere conforme alle norme per l'accettazione delle calci di cui alle disposizioni vigenti.

La quantità di acqua e di calce con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione, nonché a qualsiasi altra prova necessaria per una adeguata caratterizzazione (CNR 36/73).

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso dovrà essere determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di calce, permettendo di definire come variano con la quantità di calce i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la D. L. definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in calce.
- il suo tenore in calce sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 39
------------------	---	---	---------

Terra stabilizzata a cemento

La terra stabilizzata a cemento è una miscela composta da terra, cemento e acqua, in quantità tali da modificare le caratteristiche fisico - chimico e meccaniche della terra onde ottenere una miscela idonea per la formazione di strati che, dopo costipamento, risultino di adeguata capacità portante, di adeguata indeformabilità, nonché stabili all'azione dell'acqua e del gelo.

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a cemento deve essere di tipo sabbioso, ghiaioso, sabbioso-limoso e/o argilloso, ghiaioso-limoso e/o argilloso e limoso, ed avere indice di plasticità normalmente minore di 15.

Possono essere trattati a cemento anche materiali friabili o profondamente alterati, purché riconducibili con un adeguato trattamento alle volute funzioni portanti.

La loro curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato nella CNR 36 – 1973 Il diametro massimo degli elementi dovrà essere definito in funzione dell'impiego della miscela, preferibilmente dovrà essere inferiore ai 50 mm. Il passante al setaccio 0,075 mm non deve superare il 50%.

Il tipo di cemento da impiegare dovrà essere del tipo Portland 32,5.

Le terre impiegate non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione siano tali da indicare che percentuali più elevate di sostanza organica garantiscano comunque i requisiti di resistenza, indeformabilità e durabilità richiesti.

Inoltre le terre impiegate non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

La D. L. potrà derogare a tale limitazione se opportune campagne di sperimentazione, siano tali da indicare che percentuali più elevate di solfati garantiscano comunque i requisiti di resistenza richiesti.

La quantità di acqua e di cemento con cui effettuare l'impasto con i terreni da riqualificare (miscela di progetto) va determinata preliminarmente (alla posa in opera in sito) in laboratorio in base a prove CBR (CNR - UNI 10009), a prove di costipamento e prove di rottura a compressione ed a qualsiasi altra prova che si ritenga necessaria.

Il valore dell'indice CBR deve risultare in ogni caso adeguato alla specifica destinazione del materiale.

Esso viene determinato dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, seguendo la procedura indicata nella norma CNR - UNI 10009.

Le curve dell'indice CBR, delle caratteristiche di costipamento ottenute con energia AASHO Modificata (CNR 69 -1978) e della resistenza a compressione, dovranno essere tracciate in base ai risultati su miscele sperimentali con diversi tenori di cemento, permettendo di definire come variano con la quantità di cemento i valori massimi dell'indice CBR, della massa volumica del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione.

Noti questi valori, la D. L. definirà di volta in volta la composizione preventiva della miscela di progetto in modo che:

- il suo tenore in acqua sia non inferiore a quello che si avrà operando nelle condizioni di cantiere di una miscela di pari contenuto in cemento.
- il suo tenore in cemento sia sufficiente a garantire che la miscela presenti le caratteristiche di portanza, costipabilità e stabilità richieste nel progetto.

Requisiti per il piano di appoggio della sovrastruttura (sottofondo)

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 40
------------------	---	---	---------

Il valore minimo prescritto per l'indice CBR all'umidità ottima (CNR - UNI 10009) dopo sette giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua deve risultare non inferiore a 60 con un corrispondente rigonfiamento non maggiore del 1%.

Per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50 Mpa (CNR 146 - 1992), nell'intervallo di carico tra 0,15 – 0,25 N/mm².

ART. 16 – SOVRASTRUTTURA STRADALE

La sagoma stradale per i tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2,5%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m. 0,50, salvo diversamente disposto.

Anche alle banchine sarà assegnata la pendenza trasversale del 2,50%. Per le sedi unidirezionali nei tratti in rettilineo, si adotterà di norma la pendenza trasversale del 2,5%. Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con la pendenza stabilita nei disegni, in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizioni per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilineo o altre curve precedenti e seguenti. 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, purchè questa differenza si presenti solo saltuariamente.

A) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

Il terreno interessato dalla costruzione della sovrastruttura stradale dovrà essere preparato asportando lo strato vegetale per tutta la superficie, ed estirpando le radici per la profondità di un metro dal piano di posa della sovrastruttura stessa.

Le successive lavorazioni verranno eseguite nei modi di seguito indicati:

1) Se i terreni incontrati rivestono, per una profondità di mt. 1,00, le caratteristiche di cui all'articolo "fondazione stradale", la stessa non verrà eseguita, riducendo la sovrastruttura stradale alle sole pavimentazioni bituminose, previa perfetta livellazione del piano d'appoggio da attuarsi con il ricarico di cm. 5 di misto granulometrico. Si precisa comunque che, allorché le caratteristiche di cui sopra non dovessero essere confermate si farà luogo all'esecuzione della fondazione stradale.

La compattazione del piano di posa dello strato di base, dovrà raggiungere in ogni caso una densità in sito almeno del 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova A.A.S.H.T.O. Mod., per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano stesso.

Il comportamento globale del piano di posa dello strato di base, sarà controllato dalla D.L. 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 da 0,25 a 0,35 N/mm², non dovrà essere inferiore a 80 N/mm². Il diametro della piastra di prova dovrà essere di cm. 30.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche d'Appalto:	pag. 41
------------------	---	--	---------

2) Se i terreni appartengono ai gruppi A4, A5, A6, A7 e A8 (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) si procederà allo scavo del cassonetto ed alla formazione della fondazione stradale. In questo caso o qualora si appoggi la sovrastruttura ad un rilevato, la sovrastruttura stessa sarà composta da fondazione e pavimentazione bituminose, costituite dallo strato di base in misto bitumato, dallo strato di collegamento e dallo strato di usura. Il piano di posa della fondazione stradale sarà compattato meccanicamente e dovrà raggiungere una densità in sito almeno del 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova A.A.S.H.T.O. Mod. per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano del cassonetto.

Il compattamento globale del piano di posa del terreno di sottofondo, sarà controllato dalla D.L. 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 da 0,15 a 0,25 N/mm², non dovrà essere inferiore a 25 N/mm². La piastra di prova dovrà avere diametro pari a cm 30. Qualora ad insindacabile giudizio della D.L. i terreni, sottostanti il piano di posa della fondazione stradale, non fossero ritenuti idonei, potrà essere formalmente ordinata la loro sostituzione con materiale arido.

3) Qualora a quote comprese tra il piano di posa dello strato di base ed il piano di posa della fondazione, il terreno avesse le caratteristiche di cui all'articolo "fondazione stradale", si procederà al livellamento di tali zone, alla preparazione del piano di posa ed al completamento della fondazione stradale stessa, in modo che ad opera di fondazione ultimata, questa fornisca le prestazioni di cui al precedente punto 1 del presente articolo, pertanto la compattazione del piano di posa dello strato di base, dovrà raggiungere in ogni caso una densità in sito almeno del 95% della densità massima ottenuta in laboratorio con la prova A.A.S.H.T.O. Mod., per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano stesso.

Il comportamento globale del piano di posa dello strato di base, sarà controllato dalla D.L. 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 da 0,25 a 0,35 N/mm², non dovrà essere inferiore a 80N/mm². Il diametro della piastra di prova dovrà essere di cm. 30.

B) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE

Tale fondazione è costituita da 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 è fissato in cm. 40 a costipazione avvenuta; la stesa avverrà in strati, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm. 25 e non inferiore a cm. 10.

B.1) CARATTERISTICHE DEL MATERIALE DA IMPIEGARE

Il materiale in opera risponderà alle caratteristiche seguenti:

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

<i>(PASSANTE TOTALE IN PESO %)</i>	<i>CRIVELLI E SETACCI (U.N.I. mm.)</i>		<i>MISCELA</i>
	<i>Crivello 71</i>	<i>100</i>	
	<i>Crivello 40</i>	<i>75 - 100</i>	
	<i>Crivello 25</i>	<i>60 - 87</i>	
	<i>Crivello 10</i>	<i>35 - 67</i>	
	<i>Crivello 5</i>	<i>25 - 55</i>	
	<i>Setaccio 2</i>	<i>15 - 40</i>	
	<i>Setaccio 0,4</i>	<i>7 - 22</i>	
	<i>Setaccio 0,075</i>	<i>2 - 10</i>	

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 42
------------------	---	---	---------

- 3) Rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
 4) Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pessature inferiore al 30%.
 5) Equivalente in sabbia (n° 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso fra 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 dei 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 comm. 6). In ogni caso l'indice di plasticità Ip dovrà risultare uguale a 0,200.

- 6) Indice di portanza C.B.R. (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), 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.

- 7) In ogni caso i materiali dovranno risultare non plastici e presentare un indice di plasticità Ip uguale a zero.

B.2) 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.

B.3) 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 spessori 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 ricostituito 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%

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 43
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata. (AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾”. Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm., la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:

$$d_r = d_i P_c (100 - x) : 100 P_c - x d_i$$

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 interna;

P_c = 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 ed il 40%.

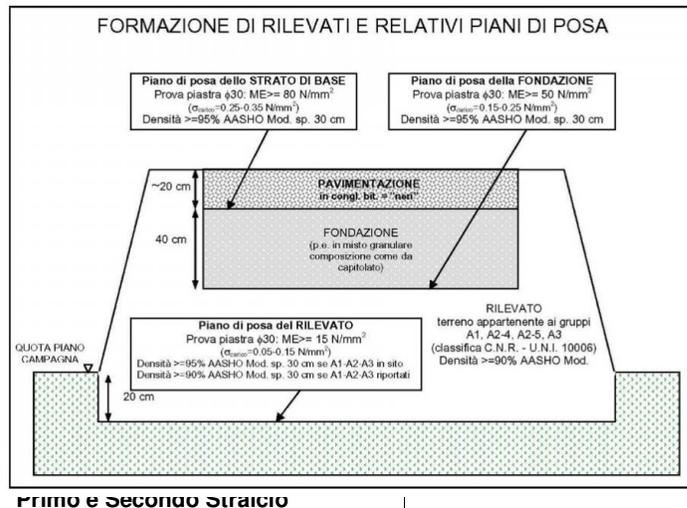
In tal caso nella stessa formula, al termine x , dovrà essere sempre dato il valore 25, indipendente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm. -.

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato con il metodo di cui all’art. “Movimenti di terre”, ma nell’intervallo compreso fra 0,25 e 0,35 N/mm², non dovrà essere inferiore ad 80N/mm².

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

Lo spessore dovrà essere cm. 40, con una tolleranza in più od in meno del 5%, purchè questa differenza si presenti saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di 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. Di seguito schema relativo alla formazione di rilevati e relativi piani di posa.



C) STRATO DI BASE

C.1) DESCRIZIONE

Lo strato di base è costituita da misto granulare frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali – fascicolo IV/1953), dello spessore di cm. 11 (centimetri undici) misurati a costipazione avvenuta, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici su tutte le superfici previste dai disegni contrattuali, nel tracciato principale, nelle piazzole di sosta, negli slarghi ed incroci, nei raccordi alla viabilità esistente, nelle rampe dei cavalcavia delle comunali.

Nella valutazione del prezzo a corpo per la sovrastruttura stradale, sono stati considerati tutti gli oneri diretti ed indiretti ed ogni accessorio per dare l'opera completa e finita in ogni suo dettaglio a perfetta regola d'arte.

C.2) MATERIALI INERTI

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. – 1953. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. – 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatto col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno rispondere al seguente requisito:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattiva, allungata o lenticolare. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione ai valori di scorrimenti delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n° 27 (30.03.1972) superiore a 50.

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

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

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

C.3) LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60-70.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – fasc. II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative:

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 45
------------------	---	---	---------

B.U. C.N.R. n° 24 (29.12.1971); B.U. C.N.R. 35 (22.11.1973); B.U. C.N.R. 43 (06.06.1974); B.U. C.N.R. 44 (29.10.1974); B.U. C.N.R. n° 50 (17.03.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e + 1,0:

$$\text{indice di penetrazione} = 20 u - 500 v : u + 50 v$$

dove: u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C -25°C;

v = log. 800 - log. Penetrazione bitume di dmm (a 25°C.).

C.4) MISCELA

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

CRIVELLI E SETACCI	MISCELA
U.N.I. mm.	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 - 60
Setaccio 2	20 - 40
Setaccio 0,4	6 - 20
Setaccio 0,18	4 - 14
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. N° 30 (15.03.1973) eseguita a 60° C su provini costipati con 75 colti di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg.; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misura in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10° C.

C.5) 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

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 46
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

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 30.03.1973), media di due prove: percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n° 39 del 23.03.1973), media di due prove: stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione Lavori sul quale l'Impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

C.6) 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 controllato.

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

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi 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.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 47
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

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 le diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essicatori, 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'essicatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

C.7) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito delle fondazione dopo che sia accertato 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 (o in misto cementato).

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione 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 si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed 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 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiore a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente costruiti 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

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 48
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

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.

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.

D) STRATO SUPERFICIALE

D.1) DESCRIZIONE

La parte superiore della superficie della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder), dello spessore di cm. 8 (centimetri otto), e da uno strato superiore di usura dello spessore di cm. 3 (centimetri tre), gli spessori degli strati si intendono per massetto compattato e quindi verranno misurati ad avvenuta costipazione.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'Art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo.

Prima della stesa dello strato di collegamento o del tappeto d'usura, ed ogni qualvolta si procederà ad una ripresa della stesa dei manti, previa accurata pulizia della superficie di posa, dovrà essere spruzzata una mano di emulsione bituminosa al 55% di bitume, in ragione di non meno di kg. 0,800 per m² di superficie.

I conglomerati bituminosi verranno stesi in opera, mediante macchina vibrofinitrice e compattati con rulli gommati e lisci, su tutte le superfici previste dai disegni contrattuali, nel tracciato principale, nelle piazzole di sosta, negli slarghi ed incroci, nei raccordi alla viabilità esistente, nelle rampe e negli impalcati dei cavalcavia delle comunali.

Nella valutazione del prezzo a corpo per la sovrastruttura stradale, sono stati considerati tutti gli oneri diretti ed indiretti ed ogni accessorio per dare l'opera completa e finita in ogni suo dettaglio a perfetta regola d'arte.

D.2) MATERIALI INERTI

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

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purchè alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti. Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 –

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 49
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

AASHO T 96 inferiore al 25%;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV 1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R. fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV 1953.

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

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 – AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV 1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV 1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV 1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta e per le piazzole di sosta, saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ± 5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

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

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

D.3) LEGANTE

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibile di penetrazione 60 ~ 70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

D.4) MISCELE

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

CRIVELLI E SETACCI	MISCELA
U.N.I. mm.	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100

Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Setaccio 2	20 - 45
Setaccio 0,4	6 - 20
Setaccio 0,18	7 - 25
Setaccio 0,18	5 - 15
Setaccio 0,075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

1) la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 kg. -. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 e 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

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

CRIVELLI E SETACCI	MISCELA
U.N.I. mm.	PASSANTE TOTALE IN PESO %
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Setaccio 2	25 - 45
Setaccio 0,4	12 - 24
Setaccio 0,18	7 - 15
Setaccio 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

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

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter eseguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n° 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N (1000 kg).

Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 51
------------------	---	---	---------

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

d) grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% ed impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferendosi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm. d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec. -.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poichè la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm., lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

D.5) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

D.6) FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

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

D.7) ATTIVANTI L'ADESIONE

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

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

E) SPLITTMASTIX ASPHALT

Il conglomerato di usura antisdrucchiolo Splittmastix asphalt è un conglomerato chiuso, impermeabile verso gli strati sottostanti, costituito da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia (tutti da frantumazione) e filler impastato a caldo con bitume modificato. I vuoti della miscela, derivanti dalla composizione granulometrica scelta con elementi grossi e povera di sabbia, sono riempiti dalla malta bituminosa realizzata dal bitume modificato e dal filler caratterizzata da elevata consistenza e coesione. Lo splittmastix può essere usato per realizzare strati di usura di strade sottoposte a condizioni severe di traffico e clima (anche per le piste di rullaggio negli aeroporti, per le pavimentazioni di ponti e di viadotti) e in alcuni casi può essere proposto in alternativa al conglomerato drenante fonoassorbente. Gli inerti impiegati dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti, esenti da polveri o materiale estranei. Gli inerti

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 52
------------------	---	---	---------

saranno provenienti solo dalla frantumazione di rocce di natura magmatico-eruttiva.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere costituito da inerti basaltici o di 1a categoria a norme CNR e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	Norma CNR	VALORE
Perdita in peso Los Angeles (%)	34/73	< = 20
Coefficiente di levigabilità accelerata (%)	140/92	> = 0.45
Coefficiente di forma		> 0.15
Coefficiente di imbibizione	4/53	< 0.015
Perdita in peso alla prova idrofila (%)	4/53	0,7 max

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie di frantumazione e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	Norma CNR	VALORE
Perdita in peso Los Angeles (%)	34/73	< = 25
Equivalenti in sabbie (%)	27/72	> = 0.45

Gli additivi provenienti dalla macinazione delle rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare il seguente requisito: l'additivo passante per via secca al setaccio ASTM 200 dovrà passare allo stesso setaccio per via umida in quantità superiore al 60%. Nella composizione granulometrica dovrà essere presente il 2% in peso di filler costituito da calce idrata.

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento del conglomerato "splittmastix asphalt SMA" dovrà essere un bitume modificato tipo hard. Il bitume modificato dovrà essere preparato in appositi impianti in grado di disperdere i polimeri nel bitume e dovrà essere caratterizzato da qualità costante, garantita e verificata da laboratori attrezzati. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 6,0÷7,0 % e dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio. Il legante bituminoso dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito.

BITUME MODIFICATO TIPO HARD

Proprietà	Unità	Metodo di prova	Bitume Modificato Hard
Penetrazione a 25 °C	dmm	EN1426	50-65
Punto di rammollimento	°C	EN 1427	70-85
Punto di rottura Frass	°C	EN 12593	> = - 18
Ritorno elastico a 25 °C	%	PrEN 13398	> 75
Stabilità stoccaggio, variazione punto di rammollimento	°C	PrEN13399	< 3

E.1) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'impresa dovrà presentare la composizione della miscela che intende adottare ed il relativo tenore ottimale di bitume modificato. Per ogni composizione dovrà essere allegata la documentazione completa degli studi di laboratorio relativi alla ottimizzazione delle caratteristiche del conglomerato. Una volta accettata dalla D.L. la composizione granulometrica l'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente. In particolare non saranno accettati scostamenti dalla percentuale di bitume in progetto. Questi valori dovranno essere soddisfatti all'esame delle miscele prelevate all'impianto e dall'esame delle carote prelevate in sito. Le operazioni di confezione e posa in opera dello splittmastix sono analoghe a quelle dei conglomerati normali; gli impianti di

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto: pag. 53
------------------	---	------------------------------------	--------------------

confezionamento devono essere in grado di realizzare miscele conformi a quelle di progetto. Deve essere verificata la capacità dell'impianto ad assicurare il perfetto essiccamento degli inerti, l'idonea riclassificazione a caldo, e il dosaggio degli inerti, del bitume e del filler, nonché il raggiungimento della prescritta temperatura di miscelazione. La temperatura di miscelazione non deve superare i 180°C e quella del bitume modificato deve essere compresa tra 150 e 170°C per evitare surriscaldamenti locali e quindi rischi di degradazione termica del polimero. In conseguenza di ciò il tempo di miscelazione deve essere più lungo per consentire un completo ed uniforme rivestimento degli inerti. Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. Se il bitume modificato non viene usato dopo la preparazione deve essere conservato in appositi serbatoi coibentati e muniti di dispositivo di riscaldamento, mantenendolo costantemente in agitazione alla temperatura più bassa compatibile con le operazioni di mescolazione e pompaggio. In questi casi è indispensabile la verifica della stabilità allo stoccaggio. Il trasporto del conglomerato splittmastix è più delicato rispetto a quello dei conglomerati tradizionali a causa della riduzione di lavorabilità conseguente al raffreddamento dell'impasto. Considerato che le temperature di stesa sono di circa 160°C e di produzione sono di 170÷180°C, il trasporto può essere effettuato solo con autocarri muniti di teloni, preferibilmente muniti di cassoni coibentati per evitare il raffreddamento superficiale e la formazione di addensamenti. La stesa viene realizzata con le normali vibrofinitrici; valgono anche in questo caso tutti i provvedimenti che vengono adottati per i conglomerati tradizionali per evitare i problemi di segregazione del materiale, irregolarità dei profili, difetti di compattezza nei giunti longitudinali (sfalsamento dei giunti) e in quelli trasversali di interruzione dei lavori (taglio e asportazione delle parti terminali). La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. La differenza fondamentale tra i conglomerati di usura splittmastix e i conglomerati di usura tradizionali sta nelle temperature di stesa (misurata dietro la finitrice) normalmente di 150÷170°C. La compattazione del conglomerato dovrà iniziare appena steso dalla finitrice e condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato solo con rulli lisci di idoneo peso (8-10 tonn) in modo da assicurare il raggiungimento di una densità pari al 97% della densità Marshall. Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo si dovrà provvedere ad un'accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di un'adeguata mano d'attacco con emulsione bituminosa di bitume modificato per garantire un perfetto ancoraggio alla pavimentazione sottostante e prevenire la trasmissione di fessure dalla fondazione alla superficie.

La realizzazione della mano d'attacco, eseguita con emulsione al 69% di bitume modificato con polimeri s.b.s. in ragione di Kg 1.5 ± 0.2, sarà seguita dalla granigliatura con pietrischetto di pezzatura 8÷12 mm, in ragione di 6÷8 l/mq. L'eccesso di graniglia dovrà essere asportato mediante motospazzatrice aspirante

ART. 17 - 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.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 54
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

ART. 18- FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

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 dalla D.L..

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.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possono 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 demolizioni stabiliti dalla D.L.. Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto od 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 subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

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

ART. 19 - PROVE E CONTROLLI SUI MATERIALI

Nei casi previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto ed in tutti gli altri casi in cui sia ritenuto necessario ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, si procederà in contraddittorio con l'Impresa al prelievo di campioni ed alle prove di analisi dei materiali da costruzione forniti o già posti in opera secondo le norme seguenti. Tutte le spese di prelievo sono a carico dell'Impresa.

A) PRELIEVO DEI CAMPIONI

Quando dalla Direzione dei Lavori sia ritenuto necessario od opportuno provvedere al prelievo dei campioni per la loro conservazione o per la loro analisi e prova, ne verrà dato avviso all'Impresa ed all'operazione si provvederà in contraddittorio con l'Impresa stessa, scegliendo i campioni a caso tra i materiali già forniti.

I campioni prelevati nella quantità necessaria, verranno confezionati a cura e spese dell'Impresa in tre distinti imballaggi a chiusura ermetica, sigillati e controfirmati dall'incaricato della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore.

Uno dei tre imballaggi verrà conservato dalla Direzione dei Lavori, il secondo dall'Impresa, ed il terzo verrà utilizzato per le eventuali prove ed analisi.

Le quantità dei materiali da prelevare saranno quelle necessarie per poter effettuare le analisi e prove

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 55
------------------	---	---	---------

corrispondenti.

B) PROVE ED ANALISI

Le prove ed analisi, consistono principalmente nelle seguenti:

- 1) Analisi granulometriche sui terreni, sulle ghiaie, sui pietrischi e pietrischetti e sui conglomerati bituminosi.
- 2) Prove di densità (AASHO) da effettuare preventivamente per la determinazione della qualità dei terreni per rilevati e sottofondi.
- 3) Prove di densità da effettuare in sito per la determinazione della densità ottenuta dopo la lavorazione sui rilevati, sottofondi stradali e piani di appoggio dei rilevati.
- 4) Prove di densità su altri materiali come ad esempio quelle per conglomerati bituminosi (percentuale dei vuoti).
- 5) Prove di portanza (C.B.R.) per rilevati e sottofondi.
- 6) Determinazione delle equivalenti di sabbia dei terreni per rilevati e sottofondi.
- 7) Determinazione del limite liquido, del limite plastico e dell'umidità in sito sui terreni per rilevati e sottofondi.
- 8) Determinazione dei coefficienti di qualità e delle caratteristiche chimico-fisiche delle rocce, dei materiali litoidi e dei leganti idrocarburici.
- 9) Determinazione delle caratteristiche di resistenza e di qualità dei materiali ferrosi e dei calcestruzzi.

Le prove suddette, da eseguire parte in laboratorio parte in sito, saranno effettuate con le frequenze previste dai singoli articoli di Capitolato o con le frequenze che verranno ritenute necessarie ad insindacabile giudizio delle Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore è obbligato a fornire tutti i mezzi necessari per i rilievi, per gli imballaggi e per la conservazione dei campioni, nonché le strumentazioni necessarie per le prove in sito. Per quanto riguarda le modalità di esecuzione delle singole prove e delle analisi, si fa riferimento ai fascicoli del Comitato Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) - Commissione di studio dei materiali stradali - ed alle norme dell'American Association of State Highway Officials (AASHO) e dell'American Society for Testing Materials (ASTM), della Californian Baring Ratio (C.B.R.) e dell'Highway Research Board (H.R.B.).

ART. 20 - SEGNALETICA ORIZZONTALE.

A) Vernici Rifrangenti Premiscelate Con Microsfere Di Vetro

La vernice deve essere ottenuta attraverso una lavorazione accurata in modo da risultare finemente macinata e dispersa, filtrata, esente da grumi ed omogenea. Deve consentire uno stoccaggio minimo di almeno sei mesi senza dar luogo ad alterazioni di viscosità, senza presentare pellicole superficiali e fondi duri sul fondo dei barattoli.

a1) colore

il colore della vernice dovrà essere bianco o giallo a seconda dell'ordinazione; il colore bianco dovrà ottenersi esclusivamente col del biossido di titanio rutilo post-trattato resistente alla luce;

il colore giallo dovrà essere ottenuto con del giallo cromo (cromato basico di piombo).

a2) peso specifico

Il peso specifico della vernice bianca e gialla potrà variare da 1,730 a 1,760 Kg/l a 25° C.

a3) viscosità

La viscosità della vernici nella forma di fornitura dovrà essere compresa fra 100-130 U.K. (Unita Krebs) misurata alla temperatura di 20° C. Per l'applicazione con la macchina traccialinee, la vernice, diluita con il

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 56
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

5% massimo di diluente, dovrà avere una viscosità compresa tra 70-90 U.K. a 20° C.

a4) composizione vernice bianca

- biossido di titanio rutilo post trattato	14% p.p.
- componenti inorganici	20% p.p.
- componenti organici non volatili (resine alchidiche, clorocaucciù, additivi, plastificanti)	14% p.p.
- solventi	19% p.p.
- microsferi di vetro pre-miscelate	<u>33% p.p.</u>
	100% p.p.

a5) composizione vernice gialla

- giallo cromo (cromato basico di piombo)	12% p.p.
- componenti inorganici	22% p.p.
- componenti organici non volatili (resine alchidiche, clorocaucciù, additivi, plastificanti)	14% p.p.
- solventi	19% p.p.
- microsferi di vetro pre-miscelate	<u>33% p.p.</u>
	100% p.p.

a6) caratteristiche delle perline di vetro pre-miscelate

Le perline di vetro da premiscelare dovranno essere incolori, esenti da bolle d'aria ed avere un indice di rifrazione non inferiore ad 1,50, usando per la determinazione il metodo della immersione con lampada al tungsteno; dovranno avere inoltre avere la seguente granulometria ricavata con la serie di setacci A.S.T.M.:

perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 60 = 100% p.p.

perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 70 = 85-100% p.p.

perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 140 = 15-55 % p.p.

perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 250 = 0-10 % p.p.

a7) essiccazione

La vernice applicata in spessori di 375 micron in film umido dovrà essiccare in 30' circa a temperature superiori a 15° C e con umidità inferiori al 70%; trascorso tale periodo di tempo il film di vernice non dovrà staccarsi né annerire, sottoposto al passaggio degli autoveicoli.

a8) solventi e diluenti

I solventi dovranno essere conformi alle norme vigenti ed inoltre come previsto dalla legge n 245 del 05.03.1963, dovranno essere esenti da benzene ed avere un contenuto di toluene e xilene inferiore al 45%p.p.. La resa delle vernici non dovrà essere inferiore a 1,5 mq per Kg.

a9) resistenza

La vernice dovrà avere buona resistenza all'abrasione, agli agenti atmosferici, all'azione dei cloruri di sodio, calcio, magnesio, carburanti ed oli. La rifrangenza dovrà essere costante fino a completa consumazione. La vernice dovrà essere idonea all'applicazione su ogni tipo di pavimentazione e non dovrà causare fenomeni di sanguinamento se applicata su conglomerati bituminosi.

b) VERNICI SPARTITRAFFICO DA POST-SPRUZZATURA

La vernice deve essere ottenuta attraverso una lavorazione accurata in modo da risultare finemente macinata e dispersa, filtrata, esente da grumi ed omogenea.

Deve consentire uno stoccaggio minimo di almeno sei mesi senza dar luogo ad alterazioni di viscosità, senza presentare pellicole superficiali e fondi duri sul fondo dei barattoli.

b1) colore

il colore della vernice dovrà essere bianco o giallo a seconda dell'ordinazione;

il colore bianco dovrà ottenersi esclusivamente col del biossido di titanio rutilo post-trattato resistente alla

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 57
------------------	---	---	---------

luce;

il colore giallo dovrà essere ottenuto con giallo cromo (cromato basico di piombo).

b2) peso specifico

Il peso specifico della vernice bianca e gialla potrà variare da 1,730 a 1,760 Kg/l a 25° C.

b3) viscosità

La viscosità della vernici nella forma di fornitura dovrà essere compresa fra 100-130 U.K. (Unita Krebs) misurata alla temperatura di 20° C.

Per l' applicazione con la macchina traccialinee, la vernice, diluita con il 5% massimo di diluente, dovrà avere una viscosità compresa tra 70-90 U.K. a 20° C.

b4) composizione vernice bianca

- biossido di titanio rutilo post trattato	14% p.p.
- componenti inorganici	20% p.p.
- componenti organici non volatili (resine alchidiche, clorocaucciù, additivi, plastificanti)	14% p.p.
- solventi	19% p.p.
- microsfele di vetro pre-miscelate	<u>33% p.p.</u>
	100% p.p.

b5) composizione vernice gialla

- giallo cromo (cromato basico di piombo)	12% p.p.
- componenti inorganici	22% p.p.
- componenti organici non volatili (resine alchidiche, clorocaucciù, additivi, plastificanti)	14% p.p.
- solventi	19% p.p.
- microsfele di vetro pre-miscelate	<u>33% p.p.</u>
	100% p.p.

b6) caratteristiche delle perline di vetro pre-miscelate

Le perline di vetro da premiscelare dovranno essere incolori, esenti da bolle d' aria ed avere un indice di rifrazione non inferiore ad 1,50, usando per la determinazione il metodo della immersione con lampada al tungsteno; dovranno avere inoltre avere la seguente granulometria ricavata con la serie di setacci A.S.T.M.:

- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 60 = 100% p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 70 = 85-100% p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 140 = 15-55 % p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 250 = 0-10 % p.p.

b7) caratteristiche delle perline da post-spruzzare

Le perline di vetro da post-spruzzare dovranno essere incolori, esenti da bolle d' aria ed avere un indice di rifrazione non inferiore ad 1,50, usando per la determinazione il metodo della immersione con lampada al tungsteno; dovranno avere inoltre avere la seguente granulometria ricavata con la serie di setacci A.S.T.M.:

- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 630 = 90-100 % p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 500 = 60- 90 % p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 315 = 25- 50 % p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 250 = 0- 25 % p.p.
- perline passanti attraverso setaccio A.S.T.M. n. 125 = 0- 5 % p.p.

b8) essiccazione

La vernice applicata in spessori di 375 micron in film umido dovrà essiccare in 30' circa a temperature superiori a 15° C e con umidità inferiori al 70%; trascorso tale periodo di tempo il film di vernice non dovrà staccarsi ne annerire, sottoposto al passaggio degli autoveicoli.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 58
------------------	---	---	---------

b9) solventi e diluenti

I solventi dovranno essere conformi alle norme vigenti ed inoltre come previsto dalla legge n 245 del 05.03.1963, dovranno essere esenti da benzene ed avere un contenuto di toluene e xilene inferiore al 45%p.p. La resa delle vernici non dovrà essere inferiore a 1,6 mq per Kg.

b10) resistenza

La vernice dovrà avere buona resistenza all' abrasione, agli agenti atmosferici, all' azione dei cloruri di sodio, calcio, magnesio, carburanti ed oli.

La rifrangenza dovrà essere costante fino a completa consumazione.

La vernice dovrà essere idonea all'applicazione su ogni tipo di pavimentazione e non dovrà causare fenomeni di sanguinamento se applicata su conglomerati bituminosi.

Disposizioni generali sui segnali orizzontali:

1. Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari.

2. I segnali orizzontali sono usati da soli, con autonomo valore prescrittivo quando non siano previsti altri specifici segnali, ovvero per integrare altri segnali.

3. I segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucciolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione. In caso di strisce longitudinali continue realizzate con materie plastiche, a partire da spessori di strato di 1,5 mm, il deflusso dell'acqua deve essere garantito mediante interruzioni delle stesse.

4. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con Decreto del Ministro dei lavori pubblici.

5. I colori dei segnali orizzontali sono i seguenti:

- a) bianco,
- b) giallo,
- c) azzurro,
- d) giallo alternato con il nero.

Il loro impiego è specificato per ogni categoria di segnali negli articoli seguenti; possono essere adottati i colori della segnaletica verticale quando i relativi segnali vengono ripetuti sulla pavimentazione.

6. Nessun altro segnale è consentito sulle carreggiate stradali all'infuori di quelli previsti dalle presenti norme; per indicazioni connesse a manifestazioni su strada o competizioni sportive, i segnali dovranno essere realizzati con materiale asportabile e rimossi prima del ripristino della normale circolazione.

7. I segnali orizzontali devono essere mantenuti sempre efficienti: in caso di rifacimento della pavimentazione stradale, devono essere ripristinati nei tempi tecnici strettamente necessari. La mancanza dei segnali orizzontali, in caso di riapertura al traffico deve essere opportunamente segnalata con il prescritto segnale verticale.

8. I segnali orizzontali, quando non siano più rispondenti allo scopo per il quale sono stati eseguiti, devono essere rimossi o sverniciati, con idonee tecniche esecutive tali da evitare, anche con il trascorrere del tempo, confusione con i nuovi segnali. Le superfici dalle quali è stata rimossa la segnaletica non devono scostarsi sostanzialmente, per quanto riguarda rugosità, tonalità cromatica e caratteristiche di riflessione, dalla superficie stradale circostante. Il deflusso di acqua superficiale non deve essere ulteriormente ostacolato.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 59
------------------	---	---	---------

Strisce longitudinali

1. Le strisce longitudinali servono per separare i sensi di marcia o le corsie di marcia, per delimitare la carreggiata ovvero per incanalare i veicoli verso determinate direzioni; la larghezza minima della strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per autostrade e per strade extraurbane principali, di 12 cm in strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 in quelle locali.

2. Le strisce longitudinali si suddividono in:

- a) strisce di separazione dei sensi di marcia;
- b) strisce di corsia;
- c) strisce di margine della carreggiata;
- d) strisce di raccordo;
- e) strisce di guida sulle intersezioni.

3. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue (fig. II.415); le lunghezze dei tratti e degli intervalli delle strisce discontinue, nei rettilinei, sono stabilite nella seguente tabella:

Tipo di striscia	Tratto	Intervallo	Ambito di applicazione
	m	m	
a	4,5	7,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto superiore a 110 km/h
b	3,0	4,5	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto tra 50 km/h e 110 km/h
c	3,0	3,0	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia nei tratti con velocità di progetto non superiore a 50 km/h o in galleria
d	4,5	1,5	Per strisce di preavviso dello approssimarsi di una striscia continua
e	3,0	3,0	Per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione
f	1,0	1,0	Per strisce di margine, per interruzione di linee continue in corrispondenza di accessi laterali o di passi carrabili
g	1,0	1,5	Per strisce di guida sulle intersezioni
h	4,5	3	Per strisce di separazione delle corsie reversibili

4. In curva, gli intervalli delle strisce di tipo "a" e "b", di cui alla tabella precedente, possono essere ridotti in funzione dei raggi di curvatura fino alla lunghezza del tratto. Particolare cura deve essere posta nella riverniciatura delle linee discontinue affinché i nuovi segmenti coincidano il più possibile con quelli vecchi, in modo da apparire chiari e nitidi, senza possibilità di errore.

5. L'estesa di una striscia continua non deve essere inferiore a 30 m, salvo il caso in cui due intersezioni successive siano così ravvicinate da non consentire tale lunghezza o in caso di raccordo con le linee di arresto.

6. Il tracciamento delle strisce longitudinali è obbligatorio su tutti i tipi di strade, ad eccezione delle strade non dotate di pavimentazione idonea alla posa delle strisce, mentre è facoltativo su quelle locali.

Strisce di separazione dei sensi di marcia

1. La separazione dei sensi di marcia si realizza mediante una o due strisce longitudinali affiancate di colore bianco e di uguale larghezza; la distanza tra le due strisce affiancate deve essere non inferiore alla larghezza di una di esse.

2. La striscia di separazione dei sensi di marcia deve essere continua:

- a) sulle carreggiate con una corsia per senso di marcia, allorché non si voglia consentire l'occupazione,

neppure momentanea, della corsia adiacente per il sorpasso;

b) in prossimità delle intersezioni a raso;

c) nelle zone di attestamento;

d) in prossimità degli attraversamenti pedonali e di quelli ciclabili;

e) in prossimità di tratti stradali in cui la visibilità è ridotta, come nelle curve e sui dossi;

f) in prossimità dei passaggi ferroviari a livello;

g) in prossimità delle strettoie.

3. Lungo le curve, sui dossi e nelle strettoie, non disciplinate con senso unico alternato, la striscia continua di separazione dei sensi di marcia deve avere lunghezza tale da impedire l'occupazione della corsia adiacente, per tutto il tratto in cui la visibilità non è sufficiente.

4. Due strisce affiancate, di cui una continua ed una discontinua, devono essere impiegate allorché uno dei due sensi di marcia dispone di una distanza di visibilità ridotta (figg. da II.416 a II.424), ovvero per consentire la possibilità di sorpasso ai veicoli in uscita dalle aree di intersezione (fig. II.425); la lunghezza di tali strisce affiancate non deve essere inferiore a 30 m.

5. Nel caso di due strisce affiancate, di cui una continua ed una discontinua, la striscia continua non impedisce al conducente, che ha effettuato un sorpasso consentito, di riprendere la sua posizione normale sulla carreggiata.

6. Due strisce affiancate continue devono essere tracciate per separare i sensi di marcia nei seguenti casi:

a) nelle strade a carreggiata unica a due o più corsie per senso di marcia (fig. II.426);

b) quando due o più corsie nello stesso senso di marcia sono delimitate da strisce continue (fig. II.426);

c) quando la separazione dei sensi di marcia non coincide con l'asse della carreggiata;

d) quando si predispose uno spartitraffico, anche senza apposito manufatto, per conferire maggiore sicurezza alla circolazione distanziando i due sensi di marcia; in questo caso, se lo spazio tra le due strisce è superiore a 50 cm, esso dovrà essere evidenziato con le zebraure di cui all'articolo 150, comma 2.

7. In presenza di sistemi di regolazione del traffico con corsie reversibili, le strisce di separazione delle corsie sono discontinue, del tipo "h" di cui alla tabella dell'articolo 138, comma 3, e i conducenti possono effettuare il cambio di corsia solo se autorizzati dalla apposita segnaletica semaforica.

8. In tutti gli altri casi non previsti dal presente articolo le strisce di separazione dei sensi di marcia devono essere discontinue.

9. Le strisce continue possono essere interrotte in corrispondenza di strade o accessi laterali, sempre che sia garantita una sufficiente visibilità per le manovre di attraversamento o di svolta.

10. Le strisce longitudinali continue, connesse a strisce trasversali, che servono a delimitare gli stalli di sosta, possono essere sorpassate per la effettuazione delle manovre connesse con la sosta.

11. Per preavvisare i conducenti dell'approssimarsi di una striscia longitudinale continua di separazione dei sensi di marcia, si possono adottare strisce longitudinali discontinue del tipo "d", di cui alla tabella dell'articolo 138, comma 3.

Strisce di corsia

1. Il modulo di corsia, inteso come distanza tra gli assi delle strisce che delimitano la corsia, è funzione della sua destinazione, del tipo di strada, del tipo di veicoli in transito e della sua regolazione; il modulo va scelto tra i seguenti valori: 2,75 m - 3 m - 3,25 m - 3,5 m - 3,75 m; mentre per le corsie di emergenza il modulo va scelto nell'intervallo tra 2 e 3,5 m.

2. Negli attestamenti delle intersezioni urbane il modulo di corsia può essere ridotto a 2,5 m, purché le corsie che adottano tale modulo non siano percorse dal trasporto pubblico o dal traffico pesante.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 61
---------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

3. La larghezza delle corsie di marcia lungo le strade deve essere mantenuta il più possibile costante, salvo che in prossimità delle intersezioni o in corrispondenza dei salvagenti posti sulle fermate dei tram; in curva deve essere realizzato idoneo allargamento in funzione del tipo di veicoli in transito e del raggio di curvatura.
4. Nelle zone di attestamento, in prossimità delle intersezioni, le strisce di separazione delle corsie di marcia devono essere continue, nel tratto immediatamente precedente la striscia di arresto, per una lunghezza minima di 30 m.
5. Le strisce di corsia delle strade con diritto di precedenza possono essere prolungate all'interno delle aree di intersezione, purché tracciate in modo discontinuo; tuttavia le strisce di corsia non possono essere prolungate all'interno delle aree di intersezione, qualora esistano le strisce di guida di cui all'articolo 143.
6. Le corsie riservate, qualora non protette da elementi in elevazione sulla pavimentazione, sono separate dalle altre corsie di marcia mediante due strisce continue affiancate, una bianca di 12 cm di lunghezza ed una gialla di 30 cm, distanziate tra loro di 12 cm; la striscia gialla deve essere posta sul lato della corsia riservata (fig. II.427/a).
7. Le piste ciclabili, qualora non protette da elementi in elevazione sulla pavimentazione, sono separate dalle corsie di marcia mediante due strisce continue affiancate, una bianca di 12 cm di larghezza ed una gialla di 30 cm distanziate tra loro di 12 cm; la striscia gialla deve essere posta lato della pista ciclabile (fig. II.427/b).

Strisce di margine della carreggiata

1. I margini della carreggiata sono segnalati con strisce di colore bianco.
2. Le strisce di margine sono continue in corrispondenza delle corsie di emergenza e delle banchine; esse possono essere realizzate nei tratti di strada in cui vige il divieto di sosta.
3. Le strisce di margine sono discontinue in corrispondenza di una strada con obbligo di dare precedenza, di diramazioni, di corsie di accelerazione e decelerazione, di piazzole o zone di sosta e di passi carrabili (fig. II.428/a, II.428/b, II.428/c).
4. La larghezza minima delle strisce di margine è di 25 cm per le autostrade e le strade extraurbane principali, ad eccezione delle rampe, di 15 cm per le rampe delle autostrade e delle strade extraurbane principali, per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e di 12 cm per le strade locali.
5. Le strisce di margine delle autostrade e delle strade extraurbane principali, nelle zone di nebbia o in quelle in cui si verificano frequenti condizioni atmosferiche avverse, possono essere dotate di elementi in rilievo che producono un effetto sonoro o inducono una vibrazione sul veicolo, per avvertire il conducente della sua posizione rispetto al margine della carreggiata; tale accorgimento può essere adottato tutte le volte che sia ritenuto necessario. In tale caso lo spessore della striscia, compresi gli elementi in rilievo, può raggiungere 6 mm. Sia i materiali da utilizzare per la costruzione degli elementi a rilievo, che il profilo degli stessi, sono soggetti ad approvazione da parte del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

Strisce di raccordo

1. Le strisce di raccordo sono strisce continue oblique di colore bianco e vanno usate in dipendenza di variazioni della larghezza della carreggiata utilizzabile dal traffico, o delle corsie.
2. L'inclinazione delle linee di raccordo rispetto all'asse stradale non deve superare il 5% per le strade urbane di quartiere e per le strade locali e il 2% per tutti gli altri tipi di strade, fatti salvi i casi in cui ciò risultasse impossibile per la presenza di intersezioni a monte (fig. II.429).
3. Le strisce di raccordo possono delimitare zone della carreggiata dalle quali si voglia escludere il traffico;

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 62
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

in tal caso queste zone possono essere visualizzate mediante zebraatura.

4. Le strisce di raccordo per far divergere il traffico da ostacoli o isole posti entro la carreggiata devono essere realizzati come indicato in figura II.430.

Strisce di guida sulle intersezioni

1. Le strisce di guida sulle intersezioni sono del tipo "g", di cui alla tabella dell'articolo 138, comma 3, sono curve, discontinue, di colore bianco e possono essere tracciate nelle aree di intersezione per guidare i veicoli in manovra secondo una corretta traiettoria (figg. II.431/a e II.431/b).

2. Le strisce di guida sulle intersezioni possono essere tracciate altresì per indicare i limiti dell'ingombro in curva dei tram.

Strisce trasversali

1. Le strisce trasversali, o linee di arresto, sono continue o discontinue e di colore bianco; quelle continue hanno larghezza minima di 50 cm e vanno usate in corrispondenza delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza del segnale fermarsi e dare precedenza (figg. II.432/a, II.432/b, II.432/c); quelle discontinue vanno usate in presenza del segnale dare precedenza.

2. La linea di arresto deve essere tracciata con andamento parallelo all'asse della strada principale, di massima sulla soglia dell'intersezione e, comunque, in posizione tale da consentire agevolmente le manovre di svolta; deve essere tracciata, inoltre, in posizione tale che il conducente possa, se necessario, fermarsi in tempo utile prima di tale linea ed avere la visuale più ampia possibile sui rami della intersezione, tenuto conto delle esigenze di movimento degli altri veicoli e dei pedoni. La linea non deve essere tracciata in presenza di corsie di accelerazione.

3. La linea di arresto deve collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia ovvero, nei sensi unici, con l'altro margine della carreggiata. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea deve essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati.

4. La linea di arresto, in presenza del segnale dare precedenza, è costituita da una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm (fig. II.433). In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base (159).

5. Sulle intersezioni regolate mediante segnali semaforici, la linea di arresto deve essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale ad una distanza di 1 m dal limite di questo (fig. II.431/a).

Attraversamenti pedonali

1. Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata mediante zebraature con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli, di lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e su quelle urbane di quartiere, e a 4 m, sulle altre strade; la larghezza delle strisce e degli intervalli è di 50 cm (fig. II.434).

2. La larghezza degli attraversamenti deve essere comunque commisurata al flusso del traffico pedonale.

3. In presenza del segnale fermarsi e dare precedenza l'attraversamento, se esiste, deve essere tracciato a monte della linea di arresto, lasciando uno spazio libero di almeno 5 m; in tal caso i pedoni devono essere incanalati verso l'attraversamento pedonale mediante opportuni sistemi di protezione (fig. II.435).

4. Sulle strade ove è consentita la sosta, per migliorare la visibilità, da parte dei conducenti, nei confronti dei pedoni che si accingono ad impegnare la carreggiata, gli attraversamenti pedonali possono essere preceduti,

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 63
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

nel verso di marcia dei veicoli, da una striscia gialla a zig zag, del tipo di quella di cui all'articolo 151, comma 3, di lunghezza commisurata alla distanza di visibilità. Su tale striscia è vietata la sosta (fig. II.436).

Attraversamenti ciclabili

1. Gli attraversamenti ciclabili devono essere previsti solo per garantire la continuità delle piste ciclabili nelle aree di intersezione.
2. Gli attraversamenti ciclabili sono evidenziati sulla carreggiata mediante due strisce bianche discontinue, di larghezza di 50 cm; con segmenti ed intervalli lunghi 50 cm; la distanza minima tra i bordi interni delle due strisce trasversali è di 1 m per gli attraversamenti a senso unico e di 2 m per gli attraversamenti a doppio senso (fig. II.437). In caso di attraversamento ciclabile contiguo a quello pedonale è sufficiente evidenziare con la striscia discontinua solo la parte non adiacente l'attraversamento pedonale (160).
3. Analogamente a quanto previsto dall'articolo 145, comma 4, sulle strade ove è consentita la sosta, per migliorare la visibilità, da parte dei conducenti, nei confronti dei velocipedi che si accingono ad impegnare la carreggiata, gli attraversamenti ciclabili possono essere preceduti, nel verso di marcia dei veicoli, da una striscia gialla a zig zag, del tipo di quella di cui all'articolo 151, comma 3, di lunghezza commisurata alla distanza di visibilità. Su tale striscia è vietata la sosta (161).

Frecce direzionali

1. Sulle strade aventi un numero sufficiente di corsie per consentire la preselezione e l'attestamento dei veicoli in prossimità di una intersezione, le corsie da riservare a determinate manovre, devono essere contrassegnate a mezzo di frecce direzionali di colore bianco.
2. Le frecce direzionali sono:
 - a) freccia destra per le corsie specializzate per la svolta a destra;
 - b) freccia diritta per le corsie specializzate per l'attraversamento diretto dell'intersezione per confermare il senso di marcia sulle strade a senso unico;
 - c) freccia a sinistra per le corsie specializzate per la svolta a sinistra;
 - d) freccia a destra abbinata a freccia diritta per le corsie specializzate per la svolta a destra e l'attraversamento diretto dell'intersezione;
 - e) freccia a sinistra abbinata a freccia diritta per le corsie specializzate per la svolta a sinistra e l'attraversamento diretto dell'intersezione;
 - f) freccia di rientro.
3. Le dimensioni delle frecce si diversificano in funzione del tipo di strada su cui vengono applicate e sono stabilite nelle figure II.438/a, II.438/b, II.438/c e II.438/d.
4. Le frecce direzionali possono essere tracciate anche per segnalare le direzioni consentite o quelle vietate (fig. II.439).
5. La posizione delle frecce all'interno delle corsie è stabilita in figura II.440.
6. La punta delle frecce tracciate in prossimità di una linea di arresto deve distare dal bordo almeno 5 m.
7. L'intervallo longitudinale tra più frecce uguali, ripetute lungo la stessa corsia, non deve essere inferiore a 10 m; il numero delle frecce da ripetere deve essere commisurato alla lunghezza delle zone di preselezione e di attestamento.

Iscrizioni e simboli

1. Iscrizioni e simboli possono essere tracciati sulla pavimentazione esclusivamente allo scopo di guidare o regolare il traffico. Per le iscrizioni devono essere impiegati i caratteri alfanumerici di cui alle tabelle II.26/a, II.26/b, II.26/c e II.26/d che fanno parte integrante del presente regolamento.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 64
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

2. Le iscrizioni devono riferirsi esclusivamente a nomi di località e di strade, o a parole facilmente comprensibili anche all'utenza straniera.
3. Le iscrizioni devono essere limitate al numero minimo di parole e, a tale scopo, possono essere abolite le iscrizioni di "via", "piazza" o simili, sempre che la loro mancanza non dia luogo ad equivoci.
4. Le iscrizioni devono essere di colore bianco, eccettuate le parole bus, tram e taxi, che devono essere di colore giallo.
5. Le iscrizioni si diversificano in funzione del tipo di strada su cui vengono applicate e le dimensioni delle singole lettere e cifre sono stabilite nelle tabelle da II.26/a a II.26/d, che fanno parte integrante del presente regolamento, riguardanti i diversi tipi di caratteri alfanumerici (figg. da II.441/a a II.441/f).
6. Le lettere e le parole facenti parte di una iscrizione devono essere allineate sul bordo inferiore perpendicolarmente all'asse della corsia.
7. Se l'iscrizione comprende più parole da tracciarsi su righe separate, lo spazio longitudinale tra le due righe non deve essere inferiore a due volte la dimensione maggiore delle lettere.
8. In presenza del segnale verticale fermarsi e dare precedenza, la linea di arresto deve essere integrata con l'iscrizione stop sulla pavimentazione; tale iscrizione deve essere ripetuta per ogni corsia del senso di marcia cui si riferisce e la distanza tra il limite superiore dell'iscrizione ed il bordo della linea di arresto deve essere compresa tra 1 e 3 m (fig. II.432/a).
9. In presenza del segnale verticale dare precedenza, la linea di arresto può essere integrata con il simbolo del triangolo, tracciato sulla pavimentazione (fig. II.442/a); tale simbolo, se tracciato, deve essere ripetuto per ogni corsia del senso di marcia cui si riferisce ed il limite superiore del triangolo non deve distare dai vertici dei triangoli costituenti la linea di arresto meno di 2 m.
10. In prossimità dei passaggi ferroviari a livello deve essere tracciata, ad integrazione dei segnali verticali, su ciascuna corsia in approccio al passaggio una croce di sant'andrea integrata dalle lettere PL; il colore di tali segnali è bianco e la forma e le dimensioni sono stabilite nella figura II.443. Il tracciamento è a carico dell'ente proprietario della strada (162).
11. I simboli possono costituire ripetizione dei segnali verticali, o di simboli in essi contenuti; in particolare, sulle piste e sugli attraversamenti ciclabili può essere tracciato il segnale o il simbolo del segnale di pista ciclabile (fig. II.442/b); in ogni caso essi devono essere opportunamente deformati in funzione del tipo di strada, al fine di consentirne la corretta percezione.
12. Altri simboli od iscrizioni, non replicanti la segnaletica verticale, possono essere consentiti previa autorizzazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale (163).

Dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali

1. I dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali possono essere usati per rafforzare i segnali orizzontali.
2. Essi devono avere il corpo e la parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento.
3. I dispositivi non devono sporgere più di 2,5 cm sul piano della pavimentazione e devono essere fissati al fondo stradale con idonei adesivi o altri sistemi tali da evitare distacchi sotto la sollecitazione del traffico. La spaziatura di posa dei dispositivi deve essere di 15 m in rettilineo e di 5 m in curva (167).
4. Le caratteristiche dimensionali fotometriche, colorimetriche e di resistenza all'impatto, nonché i loro metodi di misura, sono stabiliti con disciplinare tecnico approvato con Decreto del Ministro dei lavori pubblici. (167).

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 65
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

ART. 21 - SEGNALETICA VERTICALE

Gli elementi che costituiscono la segnaletica verticale dell'opera in oggetto sono regolamentati dal D.P.R. 16/12/1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" con particolare riferimento all'art. 39.

La disposizione e le caratteristiche geometriche dei segnali dovranno essere conformi agli elaborati di progetto; per quanto riguarda eventuali specifiche omesse queste dovranno essere adottate in osservanza della suddetta Norma.

Tutti i segnali verticali nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 km/ora.

Tutte le imprese di segnaletica stradale verticale devono attenersi alle seguenti prescrizioni:

- disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. 31 marzo 1995.
- certificazioni di qualità rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché dalla data di rilascio della copia non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

Le presenti norme contengono le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e tecnologiche, cui devono rispondere le pellicole retroriflettenti e le relative metodologie di prova alle quali devono essere sottoposte per poter essere utilizzate nella realizzazione della segnaletica stradale.

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico. In particolari situazioni, al fine di implementare le condizioni di sicurezza sulla strada, si potranno richiedere pellicole con caratteristiche tecnologiche superiori ai minimi imposti dal disciplinare D.M. 31 marzo 1995 solo in un regime di sperimentazione autorizzata.

Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 652 del 17.06.98 e 1344 del 11.03.99 .

Accertamento dei livelli di qualità

Le caratteristiche delle pellicole retroriflettenti devono essere verificate esclusivamente attraverso prove da eseguire presso uno dei seguenti laboratori:

Istituto ettrotecnico nazionale Galileo Ferraris - Torino;

Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato S.p.a. - Roma;

Stazione sperimentale per le industrie degli oli e dei grassi - Milano;

Centro sperimentale ANAS - Cesano (Roma);

Centro superiore ricerche, prove e dispositivi della M.C.T.C. del Ministero dei trasporti - Roma;

Centro prova autoveicoli - Via Marco Ulpio Traiano, 40 Milano;

Laboratorio prove e materiali della Società autostrade - Fiano Romano;

Istituto di ingegneria dell'Università di Genova;

Laboratori, ufficialmente riconosciuti, di altri Stati membri della Comunità europea.

Altri laboratori in possesso delle necessarie capacità tecniche e di idonee attrezzature per le prove dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti che siano autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale, anche valutando eventuali accreditamenti da parte di organismi riconosciuti nell'ambito della certificazione volontaria.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 66
------------------	---	---	---------

La certificazione dei livelli di qualità, la cui data di rilascio non deve essere anteriore di oltre cinque anni, deve essere presentata nella sua stesura integrale; in essa tutte le prove devono essere chiaramente e dettagliatamente specificate e deve essere dichiarato che le singole prove sono state eseguite per l'intero ciclo sui medesimi campioni.

Il certificato di conformità dovrà essere riferito, oltre alle pellicole retroriflettenti colorate in origine, alle stesse pellicole serigrafate in tutte le combinazioni dei colori standard previste dal regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada.

Il tipo di inchiostro utilizzato dovrà essere inoltre esplicitamente dichiarato.

Dalle certificazioni dovrà risultare la rispondenza alle caratteristiche fotometriche e colorimetriche previste dal presente disciplinare tecnico ed il superamento delle prove tecnologiche in esso elencate.

Gli organismi preposti del Ministero delle infrastrutture e trasporti hanno la facoltà di accertare in qualsiasi momento che le pellicole retroriflettenti corrispondano alle certificazioni di conformità presentate dal produttore delle pellicole.

Pellicola di classe 1

La pellicola di classe I deve avere risposta luminosa con durata di almeno 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella 56.II e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno in condizioni ambientali medie.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella 56.I.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 1.

Pellicola di classe 2

La pellicola di classe 2 deve avere alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella 56.III e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno in condizioni ambientali medie. Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella 56.1.

Fa eccezione la pellicola di colore arancio che deve mantenere i requisiti di cui sopra per almeno tre anni.

Valori inferiori devono essere considerati insufficienti ad assicurare la normale percezione di un segnale realizzato con pellicole retroriflettenti di classe 2.

Norme generali sui segnali verticali:

I segnali stradali verticali da apporre sulle strade per segnalare agli utenti un pericolo, una prescrizione o una indicazione, ai sensi dell'articolo 39 del codice, devono avere, nella parte anteriore visibile dagli utenti, forma, dimensioni, colori e caratteristiche conformi alle norme del regolamento e alle relative figure e tabelle allegate che ne fanno parte integrante.

È vietato l'uso di segnali diversi da quelli previsti nel regolamento; È consentito il permanere in opera di segnali già installati che presentano solo lievi difformità rispetto a quelli previsti, purché siano garantite le condizioni di cui agli articoli 79, commi da 1 a 8, e 81. Quando tali segnali devono essere sostituiti, perché le loro caratteristiche non soddisfano [più] ai requisiti di cui al comma 1 e all'articolo 79, la sostituzione deve essere effettuata con segnali in tutto conformi a quelli previsti nel regolamento (108).

Il retro dei segnali stradali deve essere di colore neutro opaco. Su esso devono essere chiaramente indicati

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 67
------------------	---	------------------------------------	------------	---------

l'ente o l'amministrazione proprietari della strada, il marchio della ditta che ha fabbricato il segnale e l'anno di fabbricazione nonché il numero della autorizzazione concessa dal Ministero dei lavori pubblici alla ditta medesima per la fabbricazione dei segnali stradali. L'insieme delle predette annotazioni non può superare la superficie di 200 cm². Per i segnali di prescrizione, ad eccezione di quelli utilizzati nei cantieri stradali, devono essere riportati, inoltre, gli estremi dell'ordinanza di apposizione.

Colori dei segnali verticali

1. I colori da utilizzare per i segnali stradali sono di seguito indicati ed hanno le caratteristiche colorimetriche stabilite con disciplinare tecnico di cui all'articolo 79, comma 9. Per i segnali di pericolo e prescrizione permanenti si impiegano i colori bianco, blu, rosso e nero, fatte salve le eccezioni previste nelle figure e modelli allegati al presente regolamento.

2. Nei segnali di indicazione devono essere impiegati i seguenti colori di fondo, fatte salve le eccezioni espressamente previste:

- a) verde: per le autostrade o per avviare ad esse;
- b) blu: per le strade extraurbane o per avviare ad esse;
- c) bianco: per le strade urbane o per avviare a destinazioni urbane; per indicare gli alberghi e le strutture ricettive affini in ambito urbano;
- d) giallo: per segnali temporanei di pericolo, di preavviso e di direzione relativi a deviazioni, itinerari alternativi e variazioni di percorso dovuti alla presenza di cantieri stradali o, comunque, di lavori sulla strada;
- e) marrone: per indicazioni di località o punti di interesse storico, artistico, culturale e turistico; per denominazioni geografiche, ecologiche, di ricreazione e per i camping;
- f) nero opaco: per segnali di avvio a fabbriche, stabilimenti, zone industriali, zone artigianali e centri commerciali nelle zone periferiche urbane;
- g) arancio: per i segnali SCUOLABUS E TAXI;
- h) rosso: per i segnali SOS E INCIDENTE;
- i) bianco e rosso: per i segnali a strisce da utilizzare nei cantieri stradali;
- l) grigio: per il segnale SEGNI ORIZZONTALI IN RIFACIMENTO.

3. Le scritte sui colori di fondo devono essere:

- a) bianche: sul verde, blu, marrone, rosso;
- b) nere: sul giallo e sull'arancio;
- c) gialle: sul nero;
- d) blu o nere: sul bianco;
- e) grigio: sul bianco.

4. I simboli sui colori di fondo devono essere:

- a) neri: sull'arancio e sul giallo;
- b) neri o blu: sul bianco;
- c) bianchi: sul blu, verde, rosso, marrone e nero;
- d) grigio: sul bianco.

5. Il colore grigio è ottenuto con una parziale copertura (50%) del fondo bianco con il colore nero.

Visibilità dei segnali

1. Per ciascun segnale deve essere garantito uno spazio di avvistamento tra il conducente ed il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale, riconoscerlo come segnale stradale, identificarne il significato e, nel caso

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 68
------------------	---	---	---------

di segnali sul posto, attuare il comportamento richiesto.

2. Sono segnali sul posto quelli ubicati all'inizio della zona o del punto in cui è richiesto un determinato comportamento.

3. Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di pericolo e di prescrizione sono indicativamente le seguenti:

Autostrade e strade extraurbane principali: Pericolo m 150 - Prescrizione m 250

Strade extraurbane secondarie e urbane di scorrimento (con velocità superiore a 50 km/h):

Pericolo m 100 - Prescrizione m 150

Altre strade: Pericolo m 50 - Prescrizione m 80

Le misure minime dello spazio di avvistamento dei segnali di indicazione sono riportate nei relativi articoli.

4. Nei casi di disponibilità di spazi di avvistamento inferiori di oltre il 20% di quelli minimi previsti dal comma 3, le misure possono ridursi, purché il segnale sia preceduto da altro identico integrato da apposito pannello modello 1, definito all'articolo 83.

5. Tutti i segnali devono essere percepibili e leggibili di notte come di giorno.

6. La visibilità notturna può essere assicurata con dispositivi di illuminazione propria per trasparenza o per rifrangenza con o senza luce portata dal segnale stesso. La rifrangenza è in genere ottenuta con l'impiego di idonee pellicole.

7. In ogni caso tutti i segnali, con eccezione di quelli aventi valore solo nelle ore diurne e di quelli con illuminazione propria, di cui gli articoli 156 e 157 ancorché posti in zona illuminata, devono essere rifrangenti in modo che appaiano di notte con le stesse forme, colori e simboli con cui appaiono di giorno.

8. Tutti i segnali devono essere realizzati in modo da consentire il loro avvistamento su ogni tipo di viabilità ed in qualsiasi condizione di esposizione e di illuminazione ambientale.

9. Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata delle pellicole rifrangenti usate per i segnali stradali sono stabilite da apposito disciplinare approvato con decreto del Ministro dei lavori pubblici e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica (109).

10. Le pellicole rifrangenti sono ad elevata efficienza (classe 2) secondo i parametri e i valori stabiliti con il disciplinare di cui al comma 9.

11. L'impiego delle pellicole rifrangenti ad elevata efficienza (classe 2) è obbligatorio nei casi in cui è esplicitamente previsto, e per i segnali: dare precedenza, fermarsi e dare precedenza, dare precedenza a destra, divieto di sorpasso, nonché per i segnali permanenti di preavviso e di direzione di nuova installazione. Il predetto impiego è facoltativo per gli altri segnali. Nel caso di gruppi segnaletici unitari di direzione, ai sensi dell'articolo 128, comma 8, la installazione di nuovi cartelli nel medesimo gruppo non comporta la sostituzione dell'intero gruppo, che può permanere fino alla scadenza della sua vita utile (110).

13. Sullo stesso sostegno non devono essere posti segnali con caratteristiche di illuminazione o di rifrangenza differenti fra loro.

Con D.M. 31.03.95 (Gazz. Uff. 9.05.95, n. 106), la cui validità è stata confermata con il D.M. 3 maggio 1996 (Gazz. Uff. 6 giugno 1996, n. 131), è stato approvato il disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali.

Dimensioni e formati dei segnali verticali

1. Il formato e le dimensioni dei segnali verticali, esclusi quelli di indicazione e quelli di cui ai commi 4, 5, 6 e 7, sono stabiliti nelle tabelle II.1, II.2, II.3, II.4, II.5, II.6, II.7, II.8, II.9, II.10, II.11, II.12, II.13, II.14 e II.15 che fanno parte integrante del regolamento.

2. I segnali di formato "grande" devono essere impiegate sul lato destro delle strade extraurbane a due o più

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 69
------------------	---	---	---------

corsie per senso di marcia, su quelle urbane a tre o più corsie per senso di marcia e nei casi di installazione al di sopra della carreggiata. Se ripetuti sul lato sinistro, essi possono essere anche di formato "normale".

3. I segnali di formato "piccolo" o "ridotto" si possono impiegare solo allorché le condizioni di impianto limitano materialmente l'impiego di segnali di formato "normale".

4. Le dimensioni dei segnali, in caso di necessità, possono essere variate in relazione alla velocità predominante e all'ampiezza della sede stradale, previa autorizzazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

5. Qualora due o più segnali compaiono su un unico pannello segnaletico, tale pannello viene denominato "segnale composito". Le dimensioni del "segnale composito" devono essere tali che i dischi in esso contenuti abbiano il diametro non inferiore a 40 cm ed i triangoli abbiano il lato non inferiore a 60 cm. Il fondo del segnale risultante deve essere di colore bianco o giallo per i segnali temporanei di prescrizione. Le dimensioni minime dei "segnali compositi" relativi alla sosta sono quelle di formato ridotto indicate nella tabella II.7 ed il disco di divieto di sosta in essi contenuto ha il diametro di 30 cm. Nel segnale di passo carrabile il disco del divieto di sosta può avere diametro minimo di 20 cm (111).

6. L'impiego di segnali aventi dimensioni diverse può essere consentito solo per situazioni stradali o di traffico eccezionali temporanee; se si tratta di situazioni eccezionali permanenti occorre l'autorizzazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

7. Le dimensioni dei segnali di preavviso e di quelli di conferma nonché di quei segnali per i quali non siano stati fissati specifici dimensionamenti negli articoli relativi alla segnaletica di indicazione, sono determinate dall'altezza delle lettere commisurate alla distanza di leggibilità richiesta in funzione della velocità locale predominante e dal numero delle iscrizioni, secondo le norme riguardanti la segnaletica di indicazione (tabelle II.16, II.17, II.18, II.19, II.20, II.21 che fanno parte integrante del regolamento).

Installazione dei segnali verticali

1. I segnali verticali sono installati, di norma, sul lato destro della strada. Possono essere ripetuti sul lato sinistro ovvero installati su isole spartitraffico o al di sopra della carreggiata, quando è necessario per motivi di sicurezza ovvero previsto dalle norme specifiche relative alle singole categorie di segnali.

2. I segnali da ubicare sul lato della sede stradale (segnali laterali) devono avere il bordo verticale interno a distanza non inferiore a 0,30 m e non superiore a 1,00 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina. Distanze inferiori, purché il segnale non sporga sulla carreggiata, sono ammesse in caso di limitazione di spazio. I sostegni verticali devono essere collocati a distanza non inferiore a 0,50 m dal ciglio del marciapiede o dal bordo esterno della banchina; in presenza di barriere i sostegni possono essere ubicati all'esterno e a ridosso delle barriere medesime, purché non si determinino sporgenze rispetto alle stesse.

3. Per altezza dei segnali stradali dal suolo si intende l'altezza del bordo inferiore del cartello o del pannello integrativo più basso dal piano orizzontale tangente al punto più alto della carreggiata in quella sezione.

4. Su tratte omogenee di strada i segnali devono essere posti, per quanto possibile, ad altezza uniforme.

5. L'altezza minima dei segnali laterali è di 0,60 m e la massima è di 2,20 m, ad eccezione di quelli mobili. Lungo le strade urbane, per particolari condizioni ambientali, i segnali possono essere posti ad altezza superiore e comunque non oltre 4,50 m. Tutti i segnali insistenti su marciapiedi o comunque su percorsi pedonali devono avere un'altezza minima di 2,20 m, ad eccezione delle lanterne semaforiche.

6. I segnali collocati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 5,10 m, salvo nei casi di applicazione su manufatti di altezza inferiore. Qualora il segnale sia di pericolo o di prescrizione e abbia valore per l'intera carreggiata deve essere posto con il centro in corrispondenza dell'asse della stessa; se invece si riferisce ad una sola corsia, deve essere ubicato in corrispondenza dell'asse di quest'ultima ed

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 70
------------------	---	---------------------------------------	------------	---------

integrato da una freccia sottostante con la punta diretta verso il basso (pannello integrativo modello II.6/n di cui all'articolo 83, comma 10).

7. I segnali di pericolo devono essere installati, di norma, ad una distanza di 150 m dal punto di inizio del pericolo segnalato. Nelle strade urbane con velocità massima non superiore a quella stabilita dall'articolo 142, comma 1, del codice, la distanza può essere ridotta in relazione alla situazione dei luoghi.

8. I segnali di prescrizione devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui inizia la prescrizione. Essi, muniti di pannello integrativo modello II.1 di cui all'articolo 83, comma 4, possono essere ripetuti in anticipo con funzione di preavviso.

9. I segnali dare precedenza (Art. 106) e fermarsi e dare precedenza (Art. 107) devono essere posti in prossimità del limite della carreggiata della strada che gode del diritto di precedenza e comunque a distanza non superiore a 25 m da esso fuori dai centri abitati e 10 m nei centri abitati; detti segnali devono essere preceduti dal relativo preavviso (art. 108) posto ad una distanza sufficiente affinché i conducenti possano conformare la loro condotta alla segnalazione, tenuto conto delle condizioni locali e della velocità locale predominante su ambo le strade.

10. I segnali che indicano la fine del divieto o dell'obbligo devono essere installati in corrispondenza o il più vicino possibile al punto in cui cessa il divieto o l'obbligo stesso. L'installazione non è necessaria se il divieto o l'obbligo cessa in corrispondenza di una intersezione (112).

11. In funzione delle caratteristiche del materiale impiegato, la disposizione del segnale deve essere tale da non dare luogo ad abbagliamento o a riduzione di leggibilità del segnale stesso.

12. I segnali posti sopra la carreggiata devono avere altezza e inclinazione rispetto al piano perpendicolare alla superficie stradale in funzione dell'andamento altimetrico della strada. Per i segnali posti ad altezza di 5,10 m, di norma, detta inclinazione sulle strade pianeggianti è di 3° circa verso il lato da cui provengono i veicoli (schema II.A). La disposizione planimetrica deve essere conforme agli schemi II.B, II.C, II.D.

13. I segnali possono essere installati in versione mobile e con carattere temporaneo per comprovati motivi operativi o per situazioni ambientali di emergenza e di traffico, nonché nell'ambito di cantieri stradali o su attrezzature di lavoro fisse o mobili.

Caratteristiche dei sostegni, supporti ed altri materiali usati per la segnaletica stradale

1. I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite da appositi disciplinari approvati con decreto del Ministro dei lavori pubblici e pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal Ministro dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

2. I sostegni devono avere, nei casi di sezione circolare, un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno.

3. La sezione del sostegno deve garantire la stabilità del segnale in condizione di sollecitazioni derivanti da fattori ambientali.

4. I sostegni e i supporti dei segnali stradali devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione.

5. Ogni sostegno, ad eccezione delle strutture complesse e di quelle portanti lanterne semaforiche, deve portare di norma un solo segnale. Quando è necessario segnalare più pericoli o prescrizioni nello stesso luogo, è tollerato l'abbinamento di due segnali del medesimo formato sullo stesso sostegno (113).

Fondazioni e posa in opera

La posa della segnaletica verticale dovrà essere eseguita installando sostegni su apposito basamento delle dimensioni minime di 30 x 30 x 50 cm di altezza in conglomerato cementizio dosato a quintali 2,5 di cemento tipo 325 per metro cubo di miscela intera granulometricamente corretta.

Il basamento dovrà essere opportunamente aumentato per i cartelli di maggiori dimensioni.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale d'Appalto: Norme Tecniche	pag. 71
------------------	---	---	---------

L'impresa dovrà curare in modo particolare la sigillatura dei montanti nei rispettivi basamenti prendendo tutte le opportune precauzioni atte ad evitare collegamenti non rigidi, non allineati e pali non perfettamente a piombo.

Comune di Padova	ADEGUAMENTO DELLE CONDOTTE FOGNARIE IN VIALE DELL'INDUSTRIA Primo e Secondo Stralcio	Capitolato Speciale Norme Tecniche	d'Appalto:	pag. 72
---------------------	---	---------------------------------------	------------	---------