



# COMUNE DI PONSACCO

*Provincia di Pisa*

ORIGINALE

<b>DETERMINAZIONE N.</b>	<b>189</b>
<b>DATA</b>	<b>27/04/2023</b>

**OGGETTO:**

SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO - 2° STRALCIO. APPROVAZIONE PERIZIA DI SPESA E ASSEGNAZIONE INCARICO ALLA IMPRESA CASTAF SRL (CIG: Z2B3AAFB63)

## IL RESPONSABILE DEL 5° SETTORE

Vista la Deliberazione G.C. n. 28 del 01/03/2022, esecutiva ai sensi di Legge, con la quale è stato approvato il progetto definitivo corrispondente all'esecutivo dei lavori di "Sistemazione di alcuni tratti di marciapiedi e strade nel capoluogo", redatto dal Geom. Maurizio Malventi, del Servizio Manutenzione Ordinaria e Viabilità, dell'importo complessivo di € 300.000,00;

Vista la Determinazione del Settore V n. 323 del 27/06/2022, con la quale è stata disposta l'aggiudicazione definitiva all'Impresa Castaf srl, con sede in Terricciola (Pisa), per un importo lavori di € 204.835,72 di cui € 6.757,28 per oneri della sicurezza (non soggetti a ribasso), portato a € 249.900,00 per l'I.V.A. al 22%;

Visto il Contratto di Appalto sottoscritto tra questa Amministrazione Comunale e l'Impresa Castaf srl in data 15/7/2022 con Rep. n. 4/2022, inerente i lavori di cui in oggetto per l'importo complessivo di € 204.835,72 portato a € 249.900,00 per l'IVA al 22%;

Vista la Determina Settore V n.664 del 27/12/2022, con la quale è stata approvata la perizia di spesa dei lavori di "Sistemazione del percorso pedonale di Via Ciro Menotti nel tratto di collegamento tra Via Valdera Pontedera e Via G. Falcone mediante adeguamento alla normativa per l'abbattimento delle barriere architettoniche - 1° Stralcio" dell'importo di € 14.000,00, di cui € 10.670,20 per somme a base d'asta, € 320,11 per oneri relativi alla sicurezza, oltre a € 3.009,69 per somme a disposizione dell'Amministrazione;

Vista la Determina Settore V n.682 del 30/12/2022, con la quale è stato disposto di assegnare il succitato intervento alla Impresa Castaf s.r.l. per l'importo di € 9.807,53, compreso gli oneri relativi alla sicurezza, portato a € 11.965,18 per gli oneri fiscali, oltre a € 2.034,82 per le somme a disposizione dell'Amministrazione;

Quest'ultimo intervento è in fase di ultimazione;

Dato atto che nel quadro economico modificato dei lavori di "Sistemazione di alcuni tratti di marciapiedi e strade nel capoluogo", approvato con Determinazione del Settore V n. 323 del 27/06/2022, sono a disposizione dell'Amministrazione € 34.942,26, che possono essere impiegati per la esecuzione di ulteriori lavori di sistemazione di strade e marciapiedi;

Vista l'esigenza di completare il percorso di accesso al parco urbano da Via Valdera Pontedera, l'ufficio ha predisposto una perizia di spesa che prevede l'esecuzione di questo ulteriore intervento, nonché sistemare la pavimentazione di alcuni tratti stradali limitrofi;

Visti gli atti che compongono la perizia di spesa dei lavori di cui sopra, dalla quale si evince che il costo dello stesso intervento ha il costo complessivo di € 34.942,26, ripartito in € 28.572,30, di cui € 832,20

per oneri relativi alla sicurezza, oltre a € 6.369,96 per somme a disposizione dell'Amministrazione (IVA 22% sui lavori e arrotondamenti);

Vista la Legge 11/9/2020 n.120, con la quale è convertito in Legge, con modificazioni, del Decreto Legge 16/7/2020 n.76 recante "Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali" (Decreto Semplificazioni), dove all'art. 1 vengono introdotte modifiche ad alcuni articoli del Codice dei Contratti Pubblici (D. Lgs. n.5/2016) si applicano le procedure di affidamento di cui ai commi 2, 3 e 4, qualora la determina a contrarre o altro atto di avvio del procedimento equivalente sia adottato entro il 30 giugno 2023;

Visto anche l'art.2 lettera a) che dispone l'affidamento diretto per lavori di importo inferiore a € 150.000,00;

Dato atto che i lavori di "Sistemazione di alcuni tratti di marciapiedi e strade nel capoluogo" sono in fase di ultimazione, durante i quali si è potuto accertare la specializzazione della Impresa Castaf srl nell'esecuzione dei lavori stradali;

Ai sensi di quanto sopra, l'ufficio ha contattato la stessa Impresa Castaf srl per chiedere la loro disponibilità ad eseguire i lavori di completare il percorso di accesso al parco urbano da Via Valdera Pontedera ed altri modesti interventi di sistemazioni stradali, applicando le solite condizioni contenute nel Contratto di appalto sottoscritto in data 15/7/2022 con Rep. n. 4/2022;

L'Impresa Castaf srl con nota del 17/3/2023, acquisita al Prot. 7973 del 18/3/2023, ha manifestato la propria volontà di eseguire i lavori per il completamento del percorso pedonale da Via Valdera Pontedera al parco urbano attraverso Via Ciro Menotti, alla stesse condizioni di cui al contratto sottoscritto in data 15/7/2022 con Rep. n. 4/2022, applicando il ribasso del 12,06% sull'importo a base d'asta della perizia di spesa dello stesso intervento;

Dato atto che, per il perseguimento delle disposizioni dettate dalla Legge 11/9/2020 n.120, è opportuno procedere all'approvazione della perizia di spesa ed i relativi documenti allegati, nonché di assegnare alla Impresa Castaf srl la relativa esecuzione;

Visto il nuovo quadro economico dei lavori che si è venuto a determinare in applicazione del ribasso contrattuale sopra citato, dal quale si rileva che l'importo a dei lavori è quantificato in € 25.586,89, compreso gli oneri relativi alla sicurezza € 832,20, oltre a € 9.355,37 per le somme a disposizione dell'Amministrazione;

Visto lo schema di scrittura privata da sottoscrivere con l'Impresa Castaf srl;

Il finanziamento di questi lavori è garantita dalle disponibilità di cui al Capitolo 1355/014 "Manutenzione strade e marciapiedi" del PEG 2022 con la costituzione a FPV della suddetta somma con la Determinazione Settore V n. 632 del 27.12.2021;

Vista la certificazione DURC emessa in data 12/2/2023 nei confronti della Impresa Castaf srl, dalla quale si evince la regolarità nei pagamenti dei contributi previdenziali, assicurativi, nonché quelli a favore della Cassa Edile;

Il Responsabile del Procedimento ai sensi della L. 241/90 per i lavori in oggetto è Geom. Maurizio Malventi;

Vista la delibera di C.C. n. 3 del 20/01/2023, dichiarata immediatamente eseguibile, che approva la nota di aggiornamento al Documento Unico di Programmazione per il triennio 2023/2025;

Vista la delibera di C.C. n. 4 del 20/01/2023, dichiarata immediatamente eseguibile, che approva il Bilancio di Previsione per il triennio 2023/2025;

Vista la deliberazione di G.C. n. 9 del 24/01/2023 che approva il P.E.G. per il triennio 2023/2025;

Dato atto che la presente determinazione sarà esecutiva con l'apposizione del visto di regolarità contabile, attestante la copertura finanziaria rilasciato dal responsabile del Servizio Finanziario, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 151, comma 4°, del T.U. degli Enti Locali;

Visto lo Statuto Comunale;

Accertata la propria competenza ai sensi del vigente Regolamento comunale di organizzazione degli Uffici e dei Servizi;

Ritenuto che l'istruttoria preordinata alla emanazione del presente atto consenta di attestare la regolarità e la correttezza di quest'ultimo ai sensi e per gli effetti di quanto dispone l'art. 147 bis del D. Lgs. 267/2000;

## **DETERMINA**

Per le motivazioni riportate in narrativa che si intendono integralmente riportate nel presente dispositivo:

Di approvare la perizia di spesa inerente i lavori di completamento del percorso di accesso al parco urbano da Via Valdera Pontedera e l'esecuzione della sistemazione della pavimentazione di alcuni tratti

stradali limitrofi, il cui importo ammonta ad un totale di € 34.942,26, ripartito in € 28.572,30, di cui € 832,20 per oneri relativi alla sicurezza, oltre a € 6.369,96 per somme a disposizione dell'Amministrazione (IVA 22% sui lavori e arrotondamenti);

Di approvare l'assegnazione degli stessi lavori alla Impresa Castaf srl, con sede in Terricciola, estendendo la validità delle disposizioni di cui al contratto di appalto stipulato con la stessa Impresa in data 15/7/2022 con Rep. n. 4/2022;

Di approvare il nuovo quadro economico dei lavori, dal quale si rileva che l'ammontare dell'importo contrattuale è stabilito in € 25.586,89, compreso gli oneri relativi alla sicurezza € 832,20, oltre a € 9.355,37 per le somme a disposizione dell'Amministrazione;

Di imputare la spesa complessiva di € 34.942,96 così come da tabella sottostante:

MISS.	PROG.	TITOLO	MACRO	CAP.	IMPORTO	ANNO
10	5	2	2	1355/014	€ 34.942,26	2022

Di assumere gli impegni di spesa ripartendoli in:

- € 31.215,99 per l'esecuzione dei lavori

- € 3.726,26 per imprevisti e accordi bonari;

Di approvare lo schema di scrittura privata da sottoscrivere con la Impresa Castaf srl;

Il codice univoco ufficio ai fini della fatturazione elettronica è il seguente: Z41AVW;

Di dare atto che l'obbligazione diverrà esigibile entro l'anno in corso;

Di incaricare il personale del Settore V a:

- pubblicare nella sezione "Amministrazione Trasparente" del sito internet istituzionale di questo Ente all'interno della sottosezione "Bandi di Gara e Contratti/Delibera a Contrarre" il presente provvedimento così come stabilito dall'Art. 37 c.2 del D. Lgs. 33/2013;
- pubblicare nella sezione "Amministrazione Trasparente" del sito internet istituzionale di questo Ente all'interno della sottosezione "Bandi di Gara e Contratti/Informazioni sulle singole procedure" i dati previsti dall'Art. 37 c.1 del D.Lgs. 33/2013 aggiornando gli stessi in sede di liquidazione delle fatture presentate;

Di dare atto che con successive determinazioni saranno liquidate le fatture presentate dalla ditta dopo aver esperito i dovuti controlli di regolarità;

Di dare altro di aver accertato preventivamente che la presente spesa è compatibile con i relativi stanziamenti cassa e con le disposizioni di cui all'art.183 del TUEL.;

Di dare atto altresì, ai sensi dell'art.6 bis della Legge 241/90 e dall'art. 1 comma 9 lett. e) della Legge 190/2012 della insussistenza di cause di conflitto di interesse, anche potenziale, nei confronti del responsabile del procedimento.

Il Responsabile del 5° Settore  
GIANNELLI ANDREA / ArubaPEC S.p.A.

---

Attestazione di regolarità e correttezza del presente atto ai sensi e per gli effetti di quanto dispone l'art. 147 bis del D.Lgs. 267/2000.

Il Responsabile del 5° Settore  
GIANNELLI ANDREA / ArubaPEC S.p.A.

## IMPEGNI DI SPESA

<b>ESERCIZIO</b>	<b>DESCRIZIONE CAPITOLO</b>	<b>CAPITOLO</b>	<b>IMPEGNO</b>	<b>IMPORTO</b>
2022	MANUTENZIONE STRADE E MARCIAPIEDI	1355/014	1138	€ 31.215,99
2022	MANUTENZIONE STRADE E MARCIAPIEDI	1355/014	1139	€ 3.726,26

*Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate, il quale costituisce originale dell'Atto; il documento informatico e' memorizzato digitalmente ed e' consultabile sul sito internet del Comune di Ponsacco per il periodo della pubblicazione.*



## COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

<b>DETERMINAZIONE N.</b>	<b>189</b>	<b>SET5</b>
<b>DATA</b>	<b>27/04/2023</b>	

**Oggetto:** SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO - 2° STRALCIO. APPROVAZIONE PERIZIA DI SPESA E ASSEGNAZIONE INCARICO ALLA IMPRESA CASTAF SRL (CIG: Z2B3Aafb63)

### PARERE DI REGOLARITA' CONTABILE E ATTESTAZIONE DI COPERTURA FINANZIARIA

Si attesta la regolarità contabile e la copertura finanziaria della determinazione di cui all'oggetto ai sensi dell'art. 151, comma 4 e del'art 153, comma 5, del T.U., approvato con D.Lgs. 18 Agosto 2000 n. 267.

#### IMPEGNI DI SPESA

E/U	ESERCIZIO	DESCRIZIONE CAPITOLO	CAPITOLO	IMPEGNO	IMPORTO
U	2022	MANUTENZIONE STRADE E MARCIAPIEDI	1355/014	1138	€ 31.215,99
U	2022	MANUTENZIONE STRADE E MARCIAPIEDI	1355/014	1139	€ 3.726,26

Ponsacco, 28/04/2023

Il Responsabile 2° Settore

BIONDI ALESSANDRA / ArubaPEC S.p.A.

*Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate, il quale costituisce originale dell'Atto; il documento informatico e' memorizzato digitalmente ed e' consultabile sul sito internet del Comune di Ponsacco per il periodo della pubblicazione.*



## COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

DETERMINAZIONE N.	189	SET5
DATA	27/04/2023	

**Oggetto:** SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO - 2° STRALCIO. APPROVAZIONE PERIZIA DI SPESA E ASSEGNAZIONE INCARICO ALLA IMPRESA CASTAF SRL (CIG: Z2B3AAFB63)

### CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

Il presente provvedimento è pubblicata all'Albo On Line sito istituzionale del Comune in data **15/05/2023** e vi rimarrà per 15 giorni consecutivi, compreso il giorno iniziale di affissione.

Ponsacco, li 15/05/2023

L'Addetto alla Pubblicazione  
LORENZO MENTESSI / Intesi Group S.p.A.

*Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del T.U. 445/2000 e del D.Lgs 82/2005 e rispettive norme collegate, il quale costituisce originale dell'Atto; il documento informatico e' memorizzato digitalmente ed e' consultabile sul sito internet del Comune di Ponsacco per il periodo della pubblicazione.*



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

***SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA  
E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO***

***2° STRALCIO***

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

Parte Amministrativa

**Il Responsabile del Procedimento**  
Geom. Malventi Maurizio

**Il Progettista**  
Geom. Malventi Maurizio

## Capitolo 1 - L'OPERA IN APPALTO

### Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di sistemazione del percorso pedonale di Via Ciro Menotti fino a congiungersi con Via Valdera Pontedera, in maniera da adeguare il marciapiede nel tratto compreso tra la stessa Via Valdera Pontedera con Via Giovanni Falcone e quindi consentire l'accesso al Parco Urbano.

Sarà ricostruito il marciapiede, adeguandolo alla vigente normativa in materia di abbattimento e superamento barriere architettoniche.

I lavori comprenderanno anche il rifacimento della pavimentazione stradale in alcuni brevi tratti in Via Valdera Pontedera ed in Via Borsellino.

### Art. 2 - IMPORTO DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori compensati a misura compresi nell'appalto, ammonta presuntivamente a **Euro 28.572,30 (Euro ventottomilacinquecentosettantadue/30)** di cui **Euro 832,20 (Euro ottocentotrentadue/20)** per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso come risulta dal seguente prospetto:

CATEGORIE DI LAVORO	Importo complessivo di ogni categoria di lavoro e classificazione				
	Incid.	Importo	Classificazione delle lavorazioni alle categorie di cui dell'allegato "A" DPR 207/2010 e DM 248/2016		
	%	Euro	Categoria	Classifica	
Demolizione Marciapiedi	7,95	2.271,80	OG3	I	Prevalente
Fresatura pavimentazione stradale	9,10	2.595,20			
Cordonati e zanelle in cls prefabbricati	8,51	2.432,50			
Pozzetti di ispezione e ghisa per chiusini e griglie	9,36	2.675,00			
Ricostruzione marciapiedi	9,45	2.700,00			
Tappeto usura e segnaletica orizzontale	48,58	13.880,60			
Economie	7,05	2.017,20			
TOTALE	100	28.572,30			
di cui					
Oneri diretti della sicurezza non soggetti a ribasso		832,20			
IMPORTO A BASE D'ASTA		27.740,10			

Le cifre del precedente prospetto potranno variare in più o in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, senza alterare l'importo di contratto.



### Art. 3 - LAVORAZIONI DI CUI SI COMPONE L'APPALTO.

**1 Categoria prevalente OG3 “Opere stradali”:** ai sensi del combinato disposto dall’art. 105 del D.lgs. 50/2016, degli articoli 60, 61 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207, e in conformità all’allegato “A” al predetto regolamento, i lavori sono individuati nella categoria prevalente “OG3 – Opere stradali” classifica I ai soli fini del rilascio del certificato di esecuzione dei lavori.

Le imprese dovranno essere in possesso dei requisiti, necessari all’esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto, dimostrabili ai sensi dell’art. 90 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207 ovvero mediante possesso dell’attestazione SOA per la categoria “OG3 Costruzione strade” classifica I.

Si ricordano i limiti delle eventuali aliquote massime subappaltabili per le varie categorie di lavori come esposto nella seguente tabella.

Lavorazione	Categoria	Classifica	Qualifica- zione ob- bligatoria (se >10% o 150.000€ (si/no)	Importo (€)	%	Indicazioni speciali ai fini della gara	
						Prevalente / Scorporabile	Subappaltabile
Opere stradali	OG 3	I	NO	28.572,30	100	Prevalente	Subappaltabile per intero (regime derogatorio all’art 105 del D.lgs 50/2016, introdotto dal Decreto Legge Semplificazioni Bis n. 77/2021 art. 51)

### Art. 4 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei lavori:

Demolizione e ricostruzione di marciapiede

Sostituzione di pozzetti per la raccolta dell’acqua piovana

Installazione in opera di nuovi pozzetti di ispezione e di chiusini e griglie in ghisa

Fresatura e rifacimento del manto di usura

Rifacimento/ripresa della segnaletica stradale orizzontale.

### Art. 5 - CAUZIONE PROVVISORIA

La costituzione della cauzione provvisoria pari al 2% dell'importo contrattuale, non è dovuta ai sensi dell’art. 1 comma 4 D.L. 76/2021 (Decreto Semplificazioni).

### Art. 6 - FORMALITA' DEL CONTRATTO

Sono a carico dell'Impresa spese di contratto, per il bollo, la registrazione, le copie, la stampa ecc. nonché l'IVA e l'eventuale imposta di consumo su materiali occorrenti per l'esecuzione dell'appalto.

### **Art. 7 - CAUZIONE DEFINITIVA**

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10% dell'importo degli stessi, a mezzo di fideiussione bancaria o di polizza assicurativa di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016. In caso di ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è del 10% più due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%;

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione da parte del soggetto appaltante o concedente, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

### **Art. 8 - DOCUMENTI DI CONTRATTO - NORME DA OSSERVARE**

Fanno parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati:

- Elaborato Progettuale e Relazione Tecnica Illustrativa;
- Capitolato Speciale d'Appalto (Parte Amministrativa);
- Capitolato Speciale d'Appalto (Parte Tecnica);
- Elenco prezzi unitari;
- Cauzione Definitiva (Polizza o fidejussione Bancaria).

Sono estranei al contratto tutti gli elaborati progettuali diversi da quelli sopra elencati. Tutti gli oneri e obblighi dell'impresa s'intendono compresi nelle voci dell'Elenco Prezzi Unitari di progetto e sono compensati con gli stessi in base ai quali, depurati degli oneri della sicurezza, verrà eseguita la contabilità dei lavori applicando il ribasso percentuale offerto dall'impresa aggiudicataria in sede di gara.

Nell'esecuzione dell'appalto dovranno esattamente osservarsi le condizioni stabilite in questo capitolato, le condizioni previste nel D. Lgs. 50/2016, del Regolamento d'attuazione D.P.R. 207/2010 e delle altre leggi e decreti nonché delle Norme vigenti richiamate in questo capitolato.

Dovranno inoltre osservarsi le norme tecniche dettate da leggi, decreti e normative vigenti, anche se non richiamate in questo Capitolato speciale.

## **Capitolo 2 - ESECUZIONE DEI LAVORI E PAGAMENTI**

### **Art. 9 - CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNA IN VIA D'URGENZA**

Entro 30 giorni dalla data di stipulazione, fatta salva l'esecuzione d'urgenza di cui all'art. 32, comma 8, del Codice, sarà proceduto all'avvio dell'esecuzione del contratto, mediante consegna dei lavori.

Qualora la consegna, per colpa della Stazione appaltante, non avvenga nei termini stabiliti, l'Appaltatore ha facoltà di richiedere la rescissione del contratto.

Nel giorno e nell'ora fissati dal Direttore dei lavori, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio.

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni, i cui estremi dovranno essere esplicitamente richiamati nel verbale di consegna.

#### **Art. 10 - INIZIO E PROGRAMMA DEI LAVORI**

L'Impresa inizierà effettivamente i lavori entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna (o dalla data di consegna in via d'urgenza); trascorso tale termine le sarà applicata una penale di Euro 100,00 (euro cento/00) per ogni giorno di ritardo, che sarà annotata dal Direttore dei lavori nel Registro di contabilità e sarà computata a debito dell'Impresa nel primo stato d'avanzamento.

Nel caso il ritardo si protragga per oltre 6 settimane dalla data del verbale di consegna (o dal primo verbale di consegna parziale), l'Amministrazione avrà la facoltà di procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione definitiva.

Entro 10 giorni dalla sottoscrizione del contratto, l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma di esecuzione dettagliato per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto, tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente capitolato.

Il programma dei lavori sarà dettagliato e corredato di diagramma/i cartesiano/i o di altri grafici dai quali si rilevino chiaramente anche le previsioni d'inizio, andamento e completamento delle principali categorie di lavoro.

Dal programma dei lavori dovrà risultare, anche con relazione descrittiva oltre che dai grafici:

- a) la suddivisione in gruppi esecutivi delle opere appaltate;
- b) i termini entro i quali l'Impresa si impegna a concludere i singoli gruppi di lavorazioni;

Entro quindici giorni dalla presentazione, il Responsabile Unico del Procedimento, sentita la Direzione dei lavori, comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma operativo si darà per approvato.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere segnalate alla Direzione dei lavori ed approvate dal Responsabile unico del procedimento, o che potranno essere ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora l'Amministrazione proceda a consegna dei lavori d'urgenza, ai sensi dell'art. 32 comma 8 del Codice, il programma dei lavori verrà redatto per le lavorazioni non oggetto di consegna in via d'urgenza.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;

- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Impresa appaltatrice e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

L'accettazione del programma da parte del Direttore dei lavori non costituisce tuttavia assunzione di responsabilità alcuna del medesimo per quanto concerne la idoneità e l'adeguatezza dei mezzi e dei provvedimenti che l'Impresa intenderà adottare per la condotta dei lavori; si conviene pertanto che, verificandosi in corso d'opera errori od insufficienze di valutazione, e così pure circostanze imprevedute, l'Impresa dovrà immediatamente farvi fronte di propria iniziativa con adeguati provvedimenti, salvo la facoltà dell'Amministrazione di imporre quelle ulteriori decisioni che, a proprio insindacabile giudizio, riterrà necessarie affinché i lavori procedano nei tempi e nei modi convenienti, senza che per questo l'Impresa possa pretendere compensi od indennizzi di alcun genere, non previsti nel presente Capitolato.

Le prestazioni appaltate dovranno venire sviluppate secondo un ordine preordinato tale che, oltre a garantire la loro completa ultimazione e funzionalità nel termine contrattuale, consenta anche, ove richiesta dal Comune, l'anticipata e graduale entrata in esercizio di parti autonome.

Resta sempre salvo il diritto del Direttore dei lavori di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine d'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Sotto le suddette condizioni l'Impresa avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio del Direttore dei lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

#### **Art. 11 - VARIAZIONI AL PROGETTO E AL CORRISPETTIVO**

Nel caso in cui il Comune, tramite la Direzione dei Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'esecuzione, anche in diminuzione, non sostanziali né tali da alterare la natura generale del contratto, le stesse dovranno rispettare quanto previsto dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Gli importi di progetto delle diverse categorie di lavori, riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, potranno variare in più o in meno per effetto di variazioni nelle rispettive quantità e ciò tanto in via assoluta quanto nelle reciproche proporzioni, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Ai sensi dell'art. 106, c.1, lett. e) del Codice, nel rispetto dei limiti fissati al c. 4 dello stesso art. 106, la stazione appaltante si riserva inoltre di apportare modifiche al contratto, che si rendano necessarie o opportune allo scopo di migliorare la funzionalità o la qualità delle opere, nei limiti del 20% dell'importo contrattuale.

Resta ferma la possibilità per la stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione del contratto si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo contrattuale, di imporre l'esecuzione di tali prestazioni modificate alle stesse condizioni previste nel contratto originario, senza che l'appaltatore possa avanzare alcuna pretesa né possa far valere la risoluzione del contratto.

Eventuali varianti necessarie a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo, tali da pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, seguono la disciplina dell'art. 106, comma 2, del d.lgs. n. 50/2016.

#### **Art. 12 - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - PENALI**

L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni 90 (novanta) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna.

In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera determinata secondo quanto stabilito dal responsabile unico del procedimento in una percentuale pari a 0,1 % dell'ammontare netto contrattuale.

L'ammontare complessivo della penale non potrà comunque superare il 10% dell'importo contrattuale.

Se il ritardo dovesse essere superiore ai giorni corrispondenti al limite massimo dell'ammontare della penale, a partire dalla data di consegna, la Stazione appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. alla Direzione dei Lavori l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

#### **Art. 13 - SOSPENSIONI LAVORI – PROROGHE**

Le sospensioni parziali o totali delle lavorazioni, già contemplate nel programma esecutivo dei lavori non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Appaltatore di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.

Nell'eventualità che, successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, si procederà ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016.

Parimenti nel caso che l'Appaltatore proponga motivata domanda di proroga si procederà nei modi e termini previsti dall'art. 107 del D.Lgs. 50/2016.

#### **Art. 14 - ANTICIPAZIONI ALL'IMPRESA**

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 D.Lgs. 50/2016 è possibile, a seguito di richiesta scritta, la corresponsione in favore dell'Appaltatore di un'anticipazione pari al 30% del valore del contratto di appalto. L'anticipazione è erogata con le modalità e alle condizioni dell'art. 35 comma 18 del Codice entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile del Procedimento.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

#### **Art. 15 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE ALLA CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

La contabilità dei lavori sarà effettuata:

ai sensi del titolo IX del D.P.R. 207/2010 sulla base dei prezzi unitari di progetto; agli importi degli stati di avanzamento verrà detratto l'importo conseguente al ribasso offerto calcolato, per fare in modo che l'importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, così come indicati all'art. 2 del presente capitolato speciale, non sia assoggettato a ribasso con la seguente formula  $SAL^* = SAL \times R + O.A.P.S.C.$  dove SAL=importo stato di avanzamento al lordo ribasso d'asta, R=ribasso offerto e O.A.P.S.C= Oneri per l'attuazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi e l'eventuale imposta di consumo, se dovuta, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie,

indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa, o discesa, e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Impresa in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili, salvo l'eventuale applicazione di leggi che consentano la revisione dei prezzi contrattuali.

#### **Art. 16 - PAGAMENTI IN ACCONTO - RITENUTE - SALDO**

L'Impresa avrà diritto al pagamento dei lavori ogni qualvolta l'ammontare dei lavori, al netto del ribasso d'asta e della ritenuta 0,5%, sia maggiore a € 10.000,00, con l'emissione dello stato di avanzamento lavori.

Ai sensi dell'art. 105, comma 13, del d.lgs. n. 50/2016 ed esclusivamente nei casi ivi previsti, l'Amministrazione corrisponderà direttamente al subappaltatore, cottimista, prestatore di servizi, fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite, senza che l'appaltatore si possa opporre. In tal caso l'appaltatore dovrà emettere la fattura elettronica per l'intero importo del certificato di pagamento ed allegare alla fattura elettronica stessa la/le fatture emesse in regime di *reverse charge* verso di lui dal subappaltatore/i relative alle lavorazioni da questi effettuate nell'ambito del S.A.L. oggetto di pagamento (la fattura/e allegate hanno il solo scopo di far conoscere quanto la stazione appaltante deve versare direttamente al subappaltatore/i); su tali fatture dovrà essere riportato apposito visto del Direttore Lavori, ai fini del controllo di conformità tra quanto eseguito e quanto autorizzato con il subappalto. La stazione appaltante provvederà, acquisito il DURC sia dell'appaltatore che del subappaltatore, a liquidare all'appaltatore l'importo complessivo fatturato al netto dell'IVA, relativo al S.A.L., ed a pagare, rispettivamente, al subappaltatore gli importi dei lavori eseguiti, come risultanti dalle relative fatture da questo emesse, mentre all'appaltatore, la eventuale residua parte fino al raggiungimento dell'importo complessivo del Certificato di pagamento.

Nel caso di subappalti in cui non si applichi l'art. 105, c. 13 del Codice, il pagamento è subordinato, oltre all'acquisizione con esito positivo del DURC sia dell'appaltatore che dei subappaltatori che hanno prestato la loro opera nelle lavorazioni contabilizzate nel SAL oggetto di pagamento, alla presentazione da parte dell'appaltatore delle fatture quietanzate rimesse dal subappaltatore relativamente al SAL precedente.

L'emissione del certificato di pagamento del S.A.L. ed il relativo pagamento saranno subordinati alla regolarità contributiva ed assicurativa della ditta appaltatrice, risultante dai D.U.R.C. richiesti dalla stazione appaltante, nonché, in virtù di quanto stabilito dall'art. 105 c.9 del D.Lgs. 50/2016, delle ditte subappaltatrici che hanno svolto prestazioni relative al pagamento in acconto oggetto del certificato da emettere.

Nel caso il D.U.R.C. evidenziasse una irregolarità contributiva e/o assicurativa della ditta appaltatrice, o di una o più delle ditte subappaltatrici, la stazione appaltante, ai sensi dell'art. 30, comma 5, del d.lgs. n.

50/2016, tratterrà dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, ivi compresa la cassa edile.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, troverà applicazione l'art. 30, comma 6, del d.lgs. n. 50/2016. Qualora l'importo si riveli insufficiente la stazione appaltante provvederà ad incamerare la cauzione definitiva per la somma necessaria, ai sensi dell'art. 103, comma 2, del citato d.lgs. n. 50/2016.

In caso di subappalto, ai sensi dell'articolo 105, comma 8, del D.Lgs. n. 50/2016, resta ferma la responsabilità solidale dell'impresa appaltatrice in ordine al regolare pagamento delle retribuzioni ai dipendenti dell'impresa subappaltatrice, fatti salvi i casi di cui al comma 13, alla lettera a dello stesso art. 105 del Codice. In caso di inadempienza delle imprese solidalmente responsabili, la stazione appaltante assegnerà alle imprese un termine non superiore a 15 giorni per provvedere e, in difetto, effettuerà direttamente, secondo le modalità appena sopra indicate, il pagamento delle retribuzioni detraendo il relativo importo sul certificato di pagamento da emettere in base al S.A., anche nei confronti del subappaltatore in caso di pagamento diretto, o, in caso di incapienza, incamerando la cauzione definitiva per la somma necessaria.

Gli stati d'avanzamento saranno ricavati dal sommario del Registro di contabilità. In questo Registro saranno contabilizzati:

- i lavori a misura applicando, alle varie quantità ed alle varie lavorazioni, i prezzi unitari di progetto depurati del ribasso percentuale offerto dall'Impresa in sede di gara con le modalità indicate all'art. 15;
- il 50% dell'importo dei materiali provvisti a piè d'opera destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore dei lavori, che saranno valutati ai prezzi di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima, ai sensi dell'art. 180 del DPR 207/2010.

Nel caso di sospensione dei lavori che si protragga oltre 45 giorni si provvederà comunque al pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data della sospensione.

Con il procedere degli Stati di avanzamento sarà automaticamente e progressivamente svincolata la garanzia definitiva, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 103 del Codice..

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata d'acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà emesso entro 45 giorni dalla data del verbale di ultimazione lavori

#### **Art. 17 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO E AFFIDAMENTO A COTTIMO**

L'affidamento in subappalto o cottimo, di parte delle prestazioni deve essere sempre autorizzato dal Comune ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui agli articoli 20 della L.R.T. n. 38/07 e s.m. e 105 del Codice, tenendo presente che la quota subappaltabile non può essere superiore al 30% dell'importo contrattuale. Eventuali variazioni di oggetto, incremento di importo o variazione dei requisiti del subappaltatore, devono essere oggetto di nuova autorizzazione integrativa. L'affidamento in subappalto o in cottimo è concesso ha condizione che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'affidatario, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare



o concedere in cottimo. L'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato.

Nel caso delle categorie superspecializzate (SIOS) di cui all'art. 89, c. 11 del Codice, definite ai sensi del D.M. 248/2016, di importo superiore al 10% del totale dei lavori, come descritte all'art. 3, il relativo subappalto ai sensi dell'articolo 105, comma 5 del Codice, non può superare il trenta per cento dell'importo delle opere della categoria e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso. Tale limite, come stabilito all'art. 1, c. 2 del DM 248/16, non è computato ai fini del raggiungimento del limite generale di cui all'articolo 105, comma 2 del Codice.

Possono essere affidate in cottimo singole lavorazioni relative alla categoria subappaltabile ad impresa subappaltatrice in possesso dell'attestazione dei requisiti di qualificazione necessari in relazione all'importo totale dei lavori affidati e non all'importo del contratto, che può risultare inferiore per effetto dell'eventuale fornitura diretta, in tutto o in parte, di materiali, apparecchiature e mezzi d'opera da parte dell'esecutore.

Resta ferma in ogni caso la responsabilità dell'aggiudicataria, che rimarrà l'unica referente nei confronti del committente in ordine ad ogni attività svolta dagli eventuali subappaltatori. L'aggiudicataria è, altresì, solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente nonché dell'integrale osservanza, sempre da parte del subappaltatore nei confronti dei suoi dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, del trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente del subappaltatore o del cottimista, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC, si applicano le disposizioni di cui all'art. 30, commi 5 e 6, del Codice.

L'autorizzazione al subappalto, previa acquisizione con esito positivo da parte del comune del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) della Ditta per la quale viene richiesta l'autorizzazione stessa, è rilasciata entro i termini stabiliti dall'art. 105, c. 18 del Codice, in relazione all'importo del subappalto o cottimo, dalla relativa richiesta che deve essere corredata della seguente documentazione:

1. copia autentica del contratto di subappalto, sospensivamente condizionato all'ottenimento dell'autorizzazione, nel quale deve essere indicato puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali sia economici. Nel contratto deve essere indicato che i prezzi non vengono ribassati di oltre il 20% rispetto a quelli di aggiudicazione (art.105 c. 14 del D.Lgs. n. 50/2016 e art. 20, comma 3, della L.R.T. n. 38/2007 e s.m.). Nel contratto deve essere riportata, a pena di nullità, la clausola che obbliga entrambi i contraenti alla tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010 e s.m.i. e dettagliatamente riportati nell'art. 9 del presente capitolato; le parti devono impegnarsi ad informare la stazione appaltante e la Prefettura territorialmente competente della notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria;

2. dichiarazione sostitutiva ex D.P.R. n. 445/2000 inerente l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria e Artigianato, completo di tutti i dati necessari per la verifica d'ufficio;
3. dichiarazione sostitutiva ex D.P.R. n. 445/2000 del subappaltatore attestante l'assenza, a suo carico, dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del d.lgs. n. 50/2016;
4. documenti attestanti il possesso dell'idoneità tecnico professionale di cui all'art. 16 della L.R.T. n. 38/07;
5. dichiarazione ex D.P.R. n. 445/2000 circa il possesso dei requisiti di capacità economico-finanziaria e tecnico-professionale in relazione alla prestazione subappaltata;
6. dichiarazione sostitutiva ex D.P.R. n. 445/2000 relativa all'organico medio annuo, nonché al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti (art.90 D.L.vo 81/2008);
7. dichiarazione circa la sussistenza o meno di forme di collegamento e controllo tra l'impresa subappaltante e l'impresa subappaltatrice (art. 2359 del C.C.). In caso di affidatario costituito da raggruppamento temporaneo di impresa o consorzio ordinario, tale dichiarazione deve essere resa da tutti i componenti;

L'affidatario deve depositare presso la stazione appaltante il contratto di subappalto corredato della suddetta documentazione almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni.

Qualora, a seguito di apposita verifica della stazione appaltante, sia stata dimostrata la sussistenza di motivi di esclusione di cui all'art. 80 del d.lgs. n. 50/2016 a carico del subappaltatore, l'affidatario deve provvedere alla sua sostituzione con altro operatore in possesso dei requisiti generali.

Prima dell'inizio dei lavori i subappaltatori debbono trasmettere, tramite l'impresa aggiudicataria, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza di cui al d.lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

Nel caso l'appaltatore intenda avvalersi di sub-contratti che non sono subappalti ai sensi dell'art. 105, comma 2, del d.lgs. n. 50/2016, l'appaltatore stesso è tenuto, ai sensi del medesimo articolo e dell'art.90 c.9 lettera a del D. L.vo 81/2008, a darne comunicazione alla stazione appaltante con indicazione del nome del sub-contraente, dell'importo del sub-contratto e dell'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Alla comunicazione dovrà essere allegata una dichiarazione sostitutiva di certificazione relativa all'iscrizione della Camera di Commercio dell'impresa sub-affidataria, una dichiarazione del legale rappresentante di quest'ultima relativa al tipo di contratto di lavoro applicato nella propria impresa e all'organico medio annuo distinto per qualifica, nonché copia del subcontratto nel quale deve essere inserita apposita clausola che impegna i contraenti ad assumersi tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010 e s.m.i. ed al precedente articolo 9 e apposito impegno a comunicare immediatamente alla stazione appaltante ed alla Prefettura territorialmente competente la notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi

di tracciabilità finanziaria. L'inizio dei lavori da parte del sub-affidatario è subordinato alla verifica della regolarità della documentazione sopra indicata da parte della Stazione appaltante, nonché alla presentazione del P.O.S. di cui all'art.96 c.1 lett. g del D.Lgs. 81/2008 e all'acquisizione del D.U.R.C. relativo all'impresa sub-affidataria.

È altresì fatto obbligo al subappaltatore di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

La Stazione appaltante resta completamente estranea al rapporto intercorrente fra l'Appaltatore e le ditte che effettuano le forniture o le opere in subappalto per cui l'Appaltatore medesimo resta l'unico responsabile nei confronti della Stazione appaltante della buona e puntuale esecuzione di tutti i lavori.

È posto l'assoluto divieto della cessione del contratto, sotto pena di nullità.

È pure vietata qualunque cessione di credito e qualunque procura che non siano riconosciute dalla Stazione appaltante.

L'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti a semplice richiesta degli stessi. La Stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

#### **Art. 18 - COLLAUDO - CONSEGNA DELL'OPERA - PAGAMENTO A SALDO**

Entro 6 (sei) mesi dalla data di ultimazione lavori si procederà al collaudo delle opere.

Il Collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo; decorso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.

All'esito positivo del collaudo il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Il certificato di pagamento è rilasciato nei termini di cui all'articolo 4 del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria di importo pari alla rata di saldo maggiorata dell'interesse legale calcolato su due anni, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile. Sino all'approvazione del C.R.E ed alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Amministrazione, l'Impresa ha l'obbligo della custodia e della manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera comprese le parti eseguite da altre Ditte per conto dell'Amministrazione o da questa direttamente.

Contemporaneamente all'approvazione del C.R.E, sarà restituita la ritenuta dello 0,5% a garanzia degli obblighi dell'Impresa sulla tutela dei lavoratori, effettuata a norma dell'art. 30, comma 5-bis, del d.lgs. n. 50/2016, e sarà insieme pagato all'Impresa l'eventuale credito residuo della stessa per i lavori eseguiti. Con l'approvazione del C.R.E sarà anche svincolata la cauzione definitiva.

La liquidazione del saldo potrà avvenire previa acquisizione da parte del Comune del D.U.R.C. e con le stesse modalità e condizioni evidenziate al precedente art. 19.

Anche dopo l'approvazione del C.R.E e la presa in consegna dei lavori da parte dell'Amministrazione, permane la responsabilità dell'Impresa a norma dell'art. 1669 c.c.

Ferme restando tutte le suddette disposizioni di questo articolo, l'Amministrazione ha sempre il diritto di eseguire verifiche durante i lavori e di richiedere all'Impresa la consegna delle parti dei lavori completate, ai sensi degli artt. 1665 e ss.c.c.

#### **Art. 19 - PRESA IN CONSEGNA ANTICIPATA**

Qualora la stazione appaltante, prima che intervenga l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o parte di essa, può procedere alla presa in consegna anticipata a condizione che:

- a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico, ove necessario;
- b) sia stato tempestivamente richiesto, a cura del responsabile del procedimento, il certificato di agibilità per i fabbricati e le certificazioni relative agli impianti ed alle opere a rete, ove previsti;
- c) siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi, ove presenti;
- d) siano state eseguite le prove previste dal capitolato speciale d'appalto;
- e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna del lavoro.

A richiesta della stazione appaltante, l'organo di collaudo o il direttore dei lavori nei casi in cui non è previsto il collaudo, procede a verificare l'esistenza delle condizioni sopra specificate nonché ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione anticipata sia possibile nel rispetto dei limiti di sicurezza e delle pattuizioni contrattuali.

Della presa in consegna anticipata deve essere redatto un verbale, sottoscritto dal direttore dei lavori. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore.

### **Capitolo 3 - DANNI E ASSICURAZIONI**

#### **Art. 20 - DANNI ALLE OPERE - DANNI DI FORZA MAGGIORE**

È a completo carico dell'Impresa la riparazione, a sua cura e spese dei danneggiamenti di qualsiasi genere che venissero arrecati per qualsiasi causale (esclusi quelli di forza maggiore, nei limiti appresso stabiliti) a qualsiasi opera (scavi, rinterrati, murature, tubazioni, ecc.) in corso di esecuzione o già eseguita, nonché alle provviste, ai materiali a piè d'opera, alle opere provvisorie ed al macchinario e attrezzatura dell'Impresa.

In particolare resteranno a carico dell'Impresa, e nessun compenso sarà perciò per essi corrisposto dall'Amministrazione, tutti i lavori necessari per riparare nel più breve tempo i danni provocati dal parziale o totale interrimento od allagamento dei cavi aperti per la posa delle tubazioni (che siano state o no collocate) per qualsiasi causa (smottamento di scarpate, azione di acque meteoriche o sorgive, ecc.), anche se di forza maggiore.

I danni di forza maggiore - quelli cioè provocati alle opere, nel corso dell'appalto sino al collaudo, da eventi imprevedibili ed eccezionali per i quali non siano state trascurate dall'Impresa le normali ed ordinarie precauzioni - con l'eccezione del precedente paragrafo, dovranno essere denunciati dall'Impresa immediatamente appena verificatosi l'evento dannoso ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i 5 giorni da quello dell'evento.

Appena avvenuta la denuncia il Direttore dei lavori provvederà ad accertare, redigendone processo verbale:

- a) lo stato delle cose dopo il danno, in quanto differisce dallo stato precedente;
- b) le cause dei danni e se di forza maggiore;
- c) se vi fu negligenza e per parte di chi;
- d) se furono osservate le regole dell'arte e le prescrizioni del Direttore dei lavori;
- e) se non fu omessa alcuna delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto.

Frattanto l'Impresa non può, per nessun motivo, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia seguito l'accertamento dei fatti.

Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Impresa o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere.

### **Art. 21 - DANNI A TERZI**

L'Impresa dovrà adottare, nell'esecuzione dei lavori, tutti i provvedimenti e cautele necessari per garantire la vita e l'incolumità dei lavoratori e delle persone in genere che siano comunque addette ai lavori o che vi intervengano direttamente o indirettamente per conto dell'Amministrazione, comprese le persone da questa preposte alla direzione, rilievi e misurazioni, assistenza, sorveglianza e collaudo dei lavori.

Ogni più ampia responsabilità in caso di danni alle suddette persone oppure a terzi in genere (persone, cose o beni pubblici e privati) viene assunta dall'Impresa, restando sollevata da ogni e qualsiasi onere l'Amministrazione, nonché le persone suddette da questa preposte.

### **Art. 22 - POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI DI ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ CIVILE VERSO TERZI**

L'esecutore dei lavori ai sensi dell'art. 103 del D. Lgs. 50/2016 è altresì obbligato a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenni le amministrazioni aggiudicatrici e gli altri Enti aggiudicatori o realizzatori da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azione di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni ai terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione.

La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori (o della prima delle consegne parziali) e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Copia della polizza deve essere trasmessa almeno dieci giorni della consegna dei lavori.

La somma assicurata è pari a:

- importo contrattuale per tutti i danni materiali e diretti subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento e della distruzione delle opere oggetto dell'appalto verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori (partita opere ed impianti permanenti e temporanei);
- Euro 50.000 (Euro cinquantamila/00) per tutti i danni materiali e diretti subiti dalla stazione appaltante nel corso dell'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione delle opere preesistenti poste nel luogo di esecuzione dei lavori e causati o comunque connessi alla costruzione delle opere assicurate di cui al precedente punto (partita opere ed impianti preesistenti);
- Euro 50.000 (Euro cinquantamila/00) per le spese necessarie per demolire sgomberare e trasportare alla più vicina discarica autorizzata disponibile i residui delle cose assicurate a seguito di sinistro indennizzabile, nonché il rimborso dello smaltimento dei residui delle cose assicurate (partita demolizione e sgombero);

La polizza copre anche la responsabilità civile verso terzi con massimale di Euro 500.000,00 ed in particolare deve coprire il danneggiamento a cose di proprietà di terzi in conseguenza di un fatto connesso con la costruzione delle opere oggetto dell'appalto, verificatosi nel luogo di esecuzione dei lavori e nel corso degli

stessi;

Ai fini del pagamento della rata di saldo l'impresa è tenuta a costituire polizza fideiussoria d'importo pari a quello della rata di saldo, della durata di due anni, con decorrenza dalla data del certificato di regolare esecuzione.

## **Capitolo 4 - CONTROVERSIE E RESCISSIONE DEL CONTRATTO**

### **Art. 23 - DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO**

Il contratto non può essere ceduto a pena di nullità ai sensi dell'art. 105, comma 1, del Codice. È fatto salvo quanto stabilito all'art. 106, comma 1, lettera d), del Codice. Art. 23

### **Art. 24 - RISOLUZIONE E RECESSO DEL CONTRATTO**

Per la risoluzione del contratto trova applicazione l'art. 108 del Codice. Il contratto si risolve in presenza di una o più delle condizioni previste all'art. 108, comma 1. Il contratto si risolve di diritto nei casi indicati all'art. 108, comma 2.

Per l'esecuzione d'ufficio l'Amministrazione potrà disporre di tutte le somme dovute all'Impresa per prestazioni eseguite, contabilizzate o non e di quelle depositate a garanzia per cauzione e delle somme dovute o depositate a qualsiasi altro titolo.

Costituiscono altresì motivo di risoluzione del contratto per grave inadempimento le seguenti fattispecie:

- il ripetersi su più di un pagamento in acconto di irregolarità contributive e/o assicurative da parte della ditta appaltatrice riscontrata tramite D.U.R.C.;
- il ripetersi su più di un pagamento in acconto di ritardi nella corresponsione delle retribuzioni al personale dipendente della ditta appaltatrice risultanti da attivazione delle procedure di cui all'art. 30, comma 6, del Codice.

Il mancato utilizzo, per le transazioni, del bonifico bancario o postale ovvero di altro strumento idoneo a consentire la piena tracciabilità finanziaria costituisce causa di risoluzione del presente contratto.

Per il recesso dal contratto trova applicazione l'art. 109 del Codice.

La stazione appaltante, esperite infruttuosamente le procedure di cui all'art. 108, commi 3 e 4, del D.lgs. n. 50/2016, può procedere d'ufficio in danno dell'esecutore inadempiente, utilizzando le procedure di affidamento previste dal codice.

## **Capitolo 5 - OBBLIGHI VARI DELL'IMPRESA**

### **Art. 25 - PRESCRIZIONI PARTICOLARI ALL'IMPRESA PER L'ESECUZIONE DELL'OPERA**

Prima dell'inizio dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà prendere contatti con le Aziende che gestiscono i vari sottoservizi (Gas-metano, ENEL, acquedotto, fognatura nera, illuminazione pubblica ecc.) per ottenere la segnalazione della loro posizione e profondità di percorrenza. Tale onere si intende a completo carico dell'Impresa Appaltatrice.

Durante l'esecuzione dei lavori potrà cambiare l'ordine dei successivi cantieri senza che per questo spetti nessun compenso all'impresa appaltatrice.

### **Art. 26 - ONERI, OBBLIGHI E RESPONSABILITA' DELL'IMPRESA**

Sono a carico dell'Impresa - che li assolverà, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, per tutta la durata dei lavori (ed anche nei periodi di loro sospensione parziale o totale) sino alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Amministrazione - tutti gli oneri e gli obblighi di cui alle Norme vigenti nonché quelli indicati in questo capitolato ed in particolare quelli appresso specificati in questo articolo i quali, per la voce CANTIERE, comprendono anche la manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti, attrezzatura, locali, tabelle, segnalazioni, vie di transito, ecc.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della DM 37/2008.

#### **A) CANTIERE**

##### *A.1) Utenze di cantiere*

Sono a carico dell'impresa tutti gli oneri derivanti dalla fornitura dei servizi necessari (Enel, acqua, ecc.) per l'esecuzione dei lavori comprese le spese per gli allacci di cantiere delle suddette forniture, le spese di mantenimento ed il pagamento delle spese relative al consumo dei servizi stessi.

##### *A.2) Occupazioni - Indennità - Opere provvisionali*

L'occupazione - compreso l'onere delle eventuali relative pratiche da espletare con gli uffici competenti e con i terzi in genere - delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per la scarica dei materiali di risulta dagli scavi o di rifiuto o comunque indicati come inutilizzabili dal Direttore dei lavori, per cave di prestito - con l'osservanza delle Norme vigenti al riguardo -, per le vie di passaggio e per quant'altro occorre all'esecuzione dei lavori. Ogni onere connesso con quelli suddetti, come per il pagamento delle relative indennità, la richiesta e l'ottenimento dei permessi e licenze occorrenti, l'esecuzione ed il mantenimento di opere provvisionali per le vie di passaggio o per salvaguardia di tutte le canalizzazioni (per reti idriche, fognanti, telefoniche, elettriche, ecc.) preesistenti o in corso di esecuzione. Il risarcimento dei danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, vengano arrecati a proprietà pubbliche o private, a cose o a persone, con esclusione di qualsiasi responsabilità dell'Amministrazione e del Direttore dei lavori. L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione o



sorgive scorrenti nei cavi aperti per le condotte e la costruzione di opere provvisoriale - da mantenere in efficienza per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori interessati - per lo scolo e la deviazione preventiva di dette acque. L'esecuzione di tutte le opere provvisoriale necessarie - compreso ogni onere di montaggio, manutenzione, spostamento, sfrido e smontaggio ed asportazione a fine lavori - comprese quelle per una adeguata illuminazione del cantiere che dovrà in particolare soddisfare le esigenze di eventuale lavoro notturno.

#### *A.3) Accesso al cantiere per Amministrazione, Direttore lavori e persone autorizzate*

Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque impresa alla quale l'Amministrazione abbia affidato lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione. Tali persone saranno autorizzate dall'Impresa a servirsi di ponteggi, impalcature, attrezzatura ed opere provvisoriale dell'Impresa, senza alcun diritto di questa a compenso. Il libero accesso c.s. ai funzionari dell'Amministrazione ed alle persone da essa o dal Direttore dei lavori incaricate per verifiche e controlli inerenti all'esecuzione dell'opera in ogni suo aspetto, e la disponibilità per essi degli automezzi richiesti per i sopralluoghi.

#### *A.4) Sorveglianza, custodia e manutenzione del cantiere, delle opere eseguite e dei materiali.*

La guardia e la sorveglianza diurne e notturne che dovranno essere affidate a persone provviste della qualifica di guardia giurata, secondo le Norme vigenti. La custodia, conservazione e manutenzione (oltre che di tutte le opere eseguite, sino al collaudo, come disposto nel precedentemente del cantiere con tutti gli impianti, macchinari, attrezzature o a piè d'opera ed in particolare dei materiali e dei manufatti esclusi dall'appalto e provvisti od eseguiti dall'Amministrazione. I danni che a detti materiali e manufatti fossero apportati per cause dipendenti dall'Impresa o per sua negligenza, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Impresa o da questa risarciti.

#### *A.5) Cartelli all'esterno del cantiere*

L'impresa ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spesa e di esporre all'esterno del cantiere come dispone la circolare min. ll.pp., 01/06/1990, n°1729/ul, un cartello di dimensioni non inferiori a ml. 1.00 (larghezza) per ml. 2.00 (altezza) in cui devono essere indicati l'amministrazione, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'impresa, del progettista, del direttore dei lavori e dell'assistente ai lavori, il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, i dati della notifica all'ASL ai sensi dell'art. 99 del D.Lgs. 81/2008 ed anche, ai sensi dell'art. 105, comma 15 del D.Lgs. 50/2016, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti.

#### *A.6) Segnalazioni diurne e notturne*

Gli avvisi e le segnalazioni diurne e notturne mediante cartelli e fanali per i tratti dell'opera contigui a luoghi transitati da terzi o intersecati da passaggi pubblici o privati, con l'osservanza delle Norme vigenti sulla circolazione stradale ed in particolare delle disposizioni che in proposito potranno essere impartite dal Direttore dei lavori.

#### *A.7) Allontanamento delle acque*

L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive affluenti nei cavi e la loro preventiva deviazione, con opere anche provvisoriale, dal tracciato delle condotte, dalle relative opere d'arte e serbatoi e da altra qualsiasi costruzione prevista per l'opera, nonché dalle eventuali cave di prestito.

#### *A.8) Sgombero e pulizia del cantiere*

Lo sgombero e pulizia del cantiere entro un mese dall'ultimazione dei lavori, con lo smontaggio di tutte le opere provvisoriale e l'asportazione dei materiali residui e dei detriti di tutta l'attrezzatura dell'Impresa, salvo quanto possa occorrere in cantiere sino al collaudo. Sgombero e pulizia ancora necessari saranno eseguiti pure prima della conclusione delle operazioni di collaudo.

### **B) GESTIONE RIFIUTI, SOSTANZE PERICOLOSE, RUMORE**

#### *B.1) Gestione rifiuti*

L'Appaltatore, per mezzo del personale operativo presente in cantiere, deve provvedere a raccogliere i rifiuti e/o i materiali di risulta prodotti, e conferirli in aree appositamente individuate dalla ditta stessa nell'area di cantiere. Deve anche provvedere al conferimento e/o smaltimento di ciascuna tipologia di materiale ai sensi della normativa ambientale vigente, presso discariche o impianti di smaltimento autorizzati. Durante le operazioni di raccolta si deve fare attenzione a non mischiare rifiuti non omogenei ed a non provocare sversamenti o altri danni ambientali durante la manipolazione dei rifiuti e dei materiali di risulta. Dovrà essere tempestivamente comunicato al Direttore dei Lavori il verificarsi di accidentali eventi con ripercussioni ambientali.

#### *B.2) Gestione sostanze pericolose*

Durante l'utilizzo e lo stoccaggio dei prodotti dovranno essere rispettate sempre le misure di sicurezza indicate dal produttore e della scheda di sicurezza. Durante l'utilizzo dei prodotti il personale operativo in cantiere dovrà indossare sempre i D.P.I. necessari forniti dal datore di lavoro. In caso di accidentale sversamento in ambiente dei prodotti utilizzati, cercare di limitare il danno intervenendo immediatamente in base alle istruzioni e alle schede di sicurezza dei materiali. Dovrà essere tempestivamente comunicato al Direttore dei Lavori il verificarsi di eventi accidentali con ripercussioni ambientali.

#### *B.3) Gestione risorse naturali (energia elettrica, energia termica ed acqua)*

Durante lo svolgimento delle proprie attività l'Appaltatore è tenuto a seguire procedure di gestione oculata delle risorse naturali per cercare di evitare gli sprechi. Comunicare al Direttore dei Lavori il verificarsi di venti accidentali con ripercussioni ambientali.

#### *B.4) Gestione rumore*

Il Datore di Lavoro (Appaltatore), in relazione alle specifiche attività di cantiere, deve verificare che siano previsti e adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'impatto acustico e le vibrazioni, al fine di garantire il rispetto dei limiti previsti dal Piano di zonizzazione acustica del Comune e dell'Ordinanza Generale sulle attività temporanee emessa annualmente dalla Polizia Municipale. In particolare, dentro il "centro abitato" e/o in prossimità di aree particolarmente protette, individuate dal Piano di

zonizzazione acustica del Comune (ospedali, case di riposo, ecc.), l'Appaltatore dispone, caso per caso, gli accorgimenti specifici atti a ridurre l'impatto acustico e le vibrazioni. In merito all'utilizzo di mezzi e/o attrezzature che producono rumore e/o vibrazioni, l'appaltatore deve effettuare una valutazione specifica e dotare i lavoratori dei DPI adeguati. Il personale operativo presente in cantiere deve provvedere a spegnere i mezzi e/o le attrezzature quando non utilizzate.

## **C) OPERAI ED IMPIEGATI - ATTREZZATURE**

### *C.1) Impiego di personale idoneo - Disciplina*

L'Impiego di personale tecnico idoneo, di provata capacità e numericamente adeguato alle necessità dell'appalto. I dirigenti dei cantieri e il suddetto personale dovranno essere di gradimento del Direttore dei lavori. Questi ha il diritto di richiedere previa motivata comunicazione scritta l'allontanamento dal cantiere - che dovrà in tal caso essere prontamente disposto dall'Impresa - sia del Direttore di cantiere che del personale addetto ai lavori per insubordinazione, incapacità o grave negligenza. L'Impresa mantiene la disciplina in cantiere ed ha l'obbligo di osservare e di fare osservare dai suoi agenti, capi cantiere ed operai le prescrizioni di questo capitolato, le leggi ed i regolamenti. Essa è in ogni caso responsabile dei danni causati dalla imperizia o dalla negligenza dei suoi agenti, capi cantiere od operai, nonché dalla malafede o dalla frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali. In materia di sicurezza del lavoro nei cantieri, ai sensi dell'art. 23, commi 4, 5 e 6, della L.R.T. n. 38/2007, l'appaltatore è tenuto a svolgere momenti formativi mirati al singolo intervento oggetto dell'appalto ed alle specifiche problematiche sulla sicurezza emerse anche in occasione degli incontri di cui all'art. 8 del presente capitolato speciale. Gli interventi formativi, elaborati con tecniche di comprensione adeguate ed implementati in coincidenza di eventuali e significative variazioni del ciclo produttivo, debbono essere estesi ad ogni soggetto che, a qualunque titolo, anche di lavoro autonomo, si trovi ad operare nel cantiere. La tessera di riconoscimento di cui agli articoli 18, comma 1, lettera u) e 21, comma 1, lettera c), del D. Lgs. n. 81/08, di cui debbono essere muniti tutti coloro che si trovano ad operare nel cantiere, deve contenere, oltre a quanto previsto nei citati artt. 18 e 21, anche:

- in ogni caso, la data di assunzione
- in caso di subappalto, la relativa autorizzazione
- in caso di lavoratori autonomi, identificazione del committente.

### *C.2) Osservanza delle norme sui lavoratori*

L'osservanza di tutte le Norme vigenti sui lavoratori, come quelle sull'assicurazione contro gli infortuni del lavoro e le malattie professionali e sulla tenuta del registro infortuni e in materia di igiene del lavoro, assistenza medica (presidi chirurgici e farmaceutici), prevenzione delle malattie e degli infortuni, disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, migrazione interna.

### *C.3) Osservanza dei Contratti di lavoro e trattamento dei lavoratori*

L'osservanza di tutte le condizioni stabilite nei vigenti Contratti di lavoro cioè nel vigente Contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai e gli impiegati delle imprese edili e relativo Contratto integrato

della provincia in cui si svolgono i lavori. E precisamente, ai sensi dell'art. 36, 1° comma della L. 20 maggio 1970, n. 300, l'Impresa - anche se non aderente alle associazioni che hanno stipulato il contratto collettivo di lavoro - ha l'obbligo di applicare e di fare applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti condizioni non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e della zona. I suddetti obblighi sussistono per l'Impresa anche se essa non sia aderente alle associazioni che hanno stipulato i Contratti di lavoro. In caso di violazione - accertata dall'Amministrazione o denunciata all'Ispettorato del lavoro - delle suddette condizioni, relativamente agli obblighi sulla corresponsione agli operai delle paghe e delle relative indennità ed assegni familiari, si applicano le disposizioni del seguente punto C.4 e dell'art. 18. Qualora la violazione consista nel ritardo del pagamento delle retribuzioni, all'Impresa verrà intimato per iscritto di eseguire i pagamenti ritardati entro 15 giorni; ove essa non provveda l'Amministrazione può pagare d'ufficio le retribuzioni arretrate con le somme dovute all'Impresa, senza pregiudizio dei sequestri che fossero già stati concessi a favore di altri creditori a norma dell'art. 30, comma 6, del d.lgs. n. 50/2016. I pagamenti fatti d'ufficio sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati.

#### *C.4) Comunicazioni sulla manodopera al Direttore dei lavori*

La comunicazione al Direttore dei lavori, nei termini e nei modi che da questo saranno prefissati, di tutte le notizie richieste sulla manodopera impiegata. Per ogni giorno di ritardo nell'inoltro di dette notizie rispetto alla data prefissata, verrà applicata all'Impresa una penalità pari al 10% di quella prevista da questo Capitolato per il ritardo nell'ultimazione dei lavori, salvo i più gravi provvedimenti previsti dal Capitolato generale per l'irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali. L'Impresa comunicherà inoltre al Direttore dei lavori, entro 28 giorni dalla consegna (o dalla prima delle consegne parziali) dei lavori, gli estremi della sua polizza assicurativa I.N.A.I.L. e gli altri Enti assistenziali e previdenziali. In caso di inadempienza delle suddette disposizioni - accertata dall'Amministrazione o denunciata alla competente autorità - potrà provvedervi l'Amministrazione stessa a carico del fondo formato con la ritenuta dello 0,5% a norma dell'art. 30, comma 5, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.. Secondo quanto previsto dall'art. 103 co.2 del d.lgs. n. 50/2016 l'amministrazione ha inoltre il diritto di valersi della garanzia definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela protezione assicurazione assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti sul cantiere. Le stesse disposizioni valgono anche nei casi di inosservanza delle norme suddette da parte degli eventuali subappaltatori o cottimisti nei confronti dei loro operai ed impiegati, anche se il contratto collettivo di lavoro non disciplini l'ipotesi del subappalto e del cottimo.

#### *C.5) Macchine, attrezzi e trasporti*

La disponibilità di macchine ed attrezzatura in perfetto stato di servibilità e provviste di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. La loro manutenzione e le eventuali riparazioni in modo che esse siano sempre in pieno stato di efficienza. Tutti gli oneri relativi alla manodopera, al combustibile, all'energia elettrica, ai lubrificanti, ai materiali di consumo ed a tutto quant'altro occorre per il loro

funzionamento. Il loro trasporto in cantiere e sul luogo d'impiego, montaggio, smontaggio ed allontanamento a fine lavori. Ogni onere per i mezzi di trasporto, che dovranno essere in perfetta efficienza (materiali di consumo, conducente, ecc.).

## **D) ONERI DIVERSI**

### *D.1) Direttore del cantiere*

La designazione del direttore del cantiere, il cui nominativo sarà comunicato al Direttore dei lavori entro 14 giorni dalla consegna dei lavori.

### *D.2) Rilievi, tracciamenti e misurazioni - Verifiche e saggi*

L'approntamento di tutti i canneggianti, attrezzi e strumenti necessari, o comunque richiesti dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore, per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna dei lavori, ed alle misurazioni, verifiche, saggi, campioni, analisi di laboratorio, carichi di prova (statica e dinamica), prove idrauliche della condotta, durante l'esecuzione dei lavori e le operazioni di collaudo in corso d'opera e finale. Ogni altra spesa per le operazioni di collaudo, escluse solo le competenze per il collaudatore. L'Impresa deve eseguire, in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che le verranno indicati dal Direttore dei lavori, il tracciamento delle opere riportando sul terreno con picchetti, ecc. l'asse longitudinale ed i vertici delle condotte, e i limiti di scavo per opere murarie e di rilevati con le modine necessarie per determinare l'andamento e la pendenza delle scarpate. Il Direttore dei lavori procederà quindi, in contraddittorio con l'Impresa, al rilievo dei profili longitudinali e, ove occorra per la valutazione dei lavori di scavo, delle sezioni trasversali d'impianto.

### *D.3) Prove e campioni*

L'esecuzione di ogni prova di carico - con l'approntamento di quanto occorra all'uopo (operai, materiali, ecc.) - che sia ordinata dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore su fondazioni e su qualsiasi altra struttura portante di notevole importanza statica. L'esecuzione di cavi di assaggio per lo studio dei terreni interessati dalle fondazioni dei principali manufatti e dai tracciati delle condotte di diametro maggiore di 800 mm, che vengano richiesti dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore, e sino alla profondità che da essi sarà ordinata. Il prelievo di campioni da opere eseguite o da materiali impiegati o da impiegare nei lavori e la loro consegna ad Istituto autorizzato per le prove di laboratorio e poi il ritiro dei relativi certificati. Si procederà al riguardo secondo le norme C.N.R. ed U.N.I. Tempi e modalità di prelievo, consegna e ritiro dei campioni saranno indicati dal Direttore dei lavori, che potrà ordinarli in qualsiasi tempo in correlazione alle prescrizioni sull'accettazione dei materiali ed alle modalità di esecuzione dei lavori. Nei campioni potrà essere disposta l'apposizione di sigilli contrassegnati dal Direttore dei lavori e dall'Impresa per garantirne l'autenticità, e la conservazione nell'ufficio in cantiere del Direttore dei lavori o in altri locali. Saranno a carico dell'Impresa le spese per eseguire presso istituti autorizzati tutte le prove richieste dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore sui materiali impiegati e da impiegare nell'opera e le spese per la fornitura, il noleggio o l'uso degli apparecchi

di peso e misura o di prova indicati dal Direttore dei lavori o dal Collaudatore (come quelle per l'esecuzione della prova di costipazione delle terre A.A.S.H.O., Per lo sclerometro Schmith, ec.).

#### *D.4) Oggetti trovati*

E' fatto obbligo di conservare consegnare immediatamente all'Amministrazione gli oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvencono nei fondi espropriati od occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi, e che possibilmente non siano rimossi prima che del loro ritrovamento venga informato il Direttore dei lavori. I detti oggetti, salvi i diritti che spettano allo Stato per legge, restano di proprietà dell'Amministrazione che rimborserà all'Impresa le spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne la integrità e il diligente recupero. Quando l'Impresa scopre ruderi monumentali nell'esecuzione dei lavori deve darne subito comunicazione al Direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo - anche sospendendo i lavori, se occorre - senza esservi autorizzata dal Direttore dei lavori.

#### *D.5) Materiali da scavi e demolizioni*

Il trasporto ed il regolare accatastamento, che si intendono compensati con i prezzi unitari di elenco per gli scavi e per le demolizioni, dei materiali provenienti da escavazioni o demolizioni.

#### *D.6) Tasse e diritti - Pratiche presso enti ed amministrazioni*

Il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e ai mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite. Il pagamento di tasse, diritti, indennità, cauzioni e depositi dovuti al Comune e ad altre pubbliche amministrazioni (Ferrovia dello Stato, Aziende municipali tram e autobus, acqua, luce, gas, ecc.) per concessioni ed autorizzazioni (come licenze, occupazioni di suolo pubblico, attraversamento di ferrovie ecc.) relative ai lavori che interessano le loro linee o condotte. L'accollo di tutti gli oneri connessi all'obbligo di cui sopra, come quelli per l'adeguato svolgimento delle relative pratiche presso le suddette amministrazioni.

#### *D.). Controllo automezzi adibiti al trasporto dei materiali*

Verifica che la bolla di consegna del materiale riporti l'indicazione del numero di targa dell'automezzo adibito al trasporto e del nominativo del proprietario dello stesso.

### **ART.27 - PIANO DI SICUREZZA**

Prima della consegna dei lavori, l'appaltatore deve redigere e presentare un piano operativo di sicurezza (POS), per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto documento rappresenta il piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento (art.89 c.1 lettera h) del D.Lgs 81/08).

L'appaltatore è altresì tenuto ad ottemperare alle prescrizioni di cui al Capo III "Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro" del D.Lgs 81/08.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'appaltatore, in quanto datore di lavoro, è tenuto ad ottemperare alle prescrizioni in merito alla dotazione del personale occupato in cantiere di apposito tesserino di riconoscimento.

L'Appaltatore dovrà rispettare, nella conduzione dei lavori, tutte le prescrizioni circa la sicurezza dei luoghi di lavoro contenute nel Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro di cui al D.Lgs 81/2008, ed in particolare di cui al:

- Titolo I Capo III – Gestione della prevenzione nei luoghi di lavoro;
- Titolo III – Uso delle attrezzature di lavoro e dei D.P.I.;
- Titolo IV – Cantieri temporanei o mobili;
- Titolo V – Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro;
- Titolo VI – Movimentazione manuale dei carichi;
- Titolo VIII – Agenti fisici.

L'Appaltatore redige ed attua il piano operativo di sicurezza. L'Appaltatore, in relazione alle specifiche attività di cantiere, deve verificare che siano previsti e adottati tutti i provvedimenti necessari a garantire il rispetto della normativa in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'Appaltatore deve verificare quotidianamente la disponibilità e funzionalità degli apparati, identificati nella valutazione dei rischi, per la gestione di eventuali emergenze.

L'Appaltatore deve verificare l'utilizzo dei Dispositivi di Protezione Individuale da parte del personale.

***SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA  
E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO***

***2° STRALCIO***

**ELENCO PREZZI UNITARI**

**Il Responsabile del Procedimento**  
Geom. Malventi Maurizio

**Il Progettista**  
Geom. Malventi Maurizio



## DEMOLIZIONI E SCAVI

### 1 - Taglio asfalto

Taglio di pavimentazione stradale in asfalto attraverso l'uso di apposite macchine operatrici fino alla profondità di cm.20, nonché quant'altro necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 3,50

(dicorsi Euro tre/50)

### 2 - Fresatura pavimentazione bituminosa

Fresatura del manto bituminoso in sede stradale e come pavimentazione dei marciapiedi con pavimentazione in conglomerato bituminoso con impiego di macchina specifica a freddo, compreso il carico, anche manualmente, e trasporto dei materiali di risulta alla discarica autorizzata. Nel prezzo sono compresi gli oneri per l'eliminazione delle radici superficiali degli alberi e quanto altro necessario a dare i lavori eseguiti a regola d'arte.

Prezzo di applicazione la metro quadrato € 0,60 per ogni centimetro di profondità

(dicorsi Euro zerovirgolasessantacentesimi)

### 3 - Scavo a sezione ristretta obbligata

Scavo a sezione ristretta obbligata, eseguito con mezzi meccanici, in terreno di qualsiasi natura e consistenza di sedi stradali esclusa la roccia da mina, fino alla profondità di ml. 2.50 dal piano di campagna, per posa in opera di tubazioni e per opere d'arte compreso:

- la demolizione di qualsiasi struttura muraria in sottosuolo; l'esaurimento, con idonei mezzi di pompaggio, delle acque di qualsiasi provenienza (di falda, di pioggia, ecc.) compreso quelle provenienti da fognature pubbliche o private, da pozzetti di raccolta, fosse campestri, ecc;

- la sbadacchiatura delle pareti dello scavo;

- gli oneri per il mantenimento dello scolo delle acque pluviali o di fognatura, sia pubbliche che private, nelle canalizzazioni demolite o danneggiate con l'esecuzione della trincea di posa delle tubazioni;

- gli oneri per il ripristino di dette canalizzazioni;

- gli oneri tutti per determinare la posizione dei servizi sotterranei, anche a mezzo di scavi di saggio, compresi gli eventuali oneri derivanti da rotture o danneggiamenti provocati dai servizi stessi;

- i migliori oneri per l'esecuzione a mano dello scavo in prossimità di cavi elettrici, telefonici, televisivi. ecc., nonché di tubazioni della fognatura bianca e nera, delle tubazioni del gas-metano e acquedotto e di qualsiasi tipo sottoservizio;

- i maggiori oneri per l'esecuzione a mano dello scavo in quei tratti ove la D. L., a suo insindacabile giudizio, ritenga non potersi effettuare a macchina senza provocare danni a beni pubblici o privati, i maggiori oneri per le segnalazioni semaforiche od a mezzo personale, quando, a giudizio insindacabile dell'amministrazione competente, si rendessero necessarie per ragioni di traffico;

- la spianatura a mano del fondo dello scavo con rimozione di qualsiasi materiale lapideo;

- il carico, a mano o a macchina, dei materiali di risulta ed il loro trasporto e scarico alla pubblica discarica (qualunque sia la sua distanza);

Compreso altresì qualsiasi altro onere per la riuscita del lavoro a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione la metro cubo 12,00

(dicorsi Euro dodici/00)

### 4 - Demolizione marciapiedi esistenti

Demolizione di marciapiedi esistenti, della pavimentazione con la relativa soletta in c.l.s., nonché i cordoni a delimitazione degli stessi, oltre alle attigue zanelle. Il prezzo è comprensivo degli oneri per il carico a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici, trasporto alla discarica autorizzata dei materiali di risulta e quanto altro necessario e non citato per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 10,00

(dicorsi Euro dieci/00)

### 5 - Demolizione fognatura esistente

Esecuzione di demolizione di fognatura esistente, al fine di procedere alla relativa ricostruzione alle giuste quote, compreso la demolizione dei pozzetti di ispezione, con carico, anche manualmente, e trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta. Il prezzo è comprensivo anche degli oneri inerenti per la formazione dello scavo, anche manualmente, fino alla nuova quota della costruenda fognatura, uniformando il fondo, nonché quanto altro necessario e non citato per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 15,00

(diconsi Euro quindici/00)

**6 - Rimozione di chiusini**

Esecuzione di rimozione dei chiusini esistenti dai pozzetti di ispezione o griglie dai pozzetti sifonati, per la relativa sostituzione con altri di nuova fornitura. Il prezzo comprende gli oneri per la demolizione della pavimentazione stradale da eseguirsi manualmente e/o con l'utilizzo di piccoli utensili, la demolizione della malta per il fissaggio dei chiusini e griglie ai pozzetti, la ripulitura del pozzetto dai residui di cemento e dei materiali giacenti al suo interno, il carico anche manualmente dei materiali di risulta, il trasporto e distendimento in discarica, nonché quanto altro a dare il lavoro completo a regola d'arte e pronto per la successiva fare di lavorazione.

Prezzo di applicazione cadauno € 65,00

(diconsi Euro sessantacinque/00)

**7 - Costi di smaltimento miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame**

Costo di smaltimento di miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce codice CEER/EER 17 03 01\* (riferimento cod. CEER/EER 17 03 02) - fresature di asfalti senza contenuto di catrame.

Prezzo di applicazione alla tonnellata € 14,00

(diconsi Euro quattordici/00)

**8 - Costi di smaltimento inerti proveniente da scavi**

Costo di smaltimento di inerti provenienti da scavi eseguiti anche in sede stradale (diversi da miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame), comprendendo materiali provenienti dalla demolizione di marciapiedi, cordonati e zanelle in cemento, inerti di cava e terra proveniente da scavi in genere.

Prezzo di applicazione alla tonnellata € 36,00

(diconsi Euro trentasei/00)

## **FOGNATURA BIANCA**

**9 - Pozzetto di ispezione prefabbricato dimensioni interne cm. 60x60**

Fornitura e posa in opera di pozzetto ispezionabile in cemento prefabbricato delle dimensioni interne nette di cm. 60x60, altezza interna uguale o maggiore a cm. 60 e comunque fino alla dimensione massima interna di ml. 1,50 misurata dall'estradosso all'interno della base del pozzetto fino all'estremo superiore delle pareti verticali del pozzetto o dell'eventuale prolunga, spessore delle pareti cm. 5/6. Sono comprese nel prezzo la formazione dello scavo con mezzi meccanici o a mano per l'alloggio del pozzetto, il tiro in alto dei materiali provenienti dallo scavo, l'accatastamento in cantiere, il carico anche manualmente e il successivo trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, la formazione di letto di posa della base del pozzetto mediante getto di calcestruzzo cementizio Rck 250 per uno spessore minimo pari a cm. 10 armato con foglio di rete elettrosaldata FeB44K diam. mm. 8 maglia cm. 20x20, fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato delle dimensioni interne nette di cm. 60x60x60, fornitura e posa in opera di soprastante prolunga delle dimensioni nette di cm. 60x60 con altezza variabile ed adeguata alla quota finita da raggiungere compreso la stuccatura dei giunti con il sottostante pozzetto di base o eventuale prolunga, rinfiacco di tutte e quattro le pareti laterali con calcestruzzo Rck 250 per uno spessore minimo di cm. 15, la formazione dei vani per il passaggio delle tubazioni e il collegamento con cavidotti e qualsiasi tubazione, la sigillatura dei fori con malta cementizia. E' altresì compresa nel prezzo l'eventuale realizzazione di manufatto in muratura, o altro materiale, secondo quando indicato dalla Direzione Lavori, appoggiato sul pozzetto o sull'eventuale prolunga e sul rinfranco in calcestruzzo per la posa in opera del chiusino, pagato a parte, alla quota finita del piano stradale o del marciapiede. Sono comprese nel prezzo tutte le opere edili per dare l'opera completa a regola d'arte.

Prezzo di applicazione cadauno € 400,00

(diconsi Euro quattrocento/00)

**10 - Pozzetto di ispezione prefabbricato dimensioni interne cm. 50x50**

Fornitura e posa in opera di pozzetto ispezionabile in cemento prefabbricato delle dimensioni interne nette di cm. 50x50, altezza interna uguale o maggiore a cm. 50 e comunque fino alla dimensione massima interna di

ml. 1,50 misurata dall'estradosso all'interno della base del pozzetto fino all'estremo superiore delle pareti verticali del pozzetto o dell'eventuale prolunga, spessore delle pareti cm. 5/6. Sono comprese nel prezzo la formazione dello scavo con mezzi meccanici o a mano per l'alloggio del pozzetto, il tiro in alto dei materiali provenienti dallo scavo, l'accatastamento in cantiere, il carico anche manualmente e il successivo trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, la formazione di letto di posa della base del pozzetto mediante getto di calcestruzzo cementizio Rck 250 per uno spessore minimo pari a cm. 10 armato con foglio di rete elettrosaldata FeB44K diam. mm. 8 maglia cm. 20x20, fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato delle dimensioni interne nette di cm. 50x50x50, fornitura e posa in opera di soprastante prolunga delle dimensioni nette di cm. 60x60 con altezza variabile ed adeguata alla quota finita da raggiungere compreso la stuccatura dei giunti con il sottostante pozzetto di base o eventuale prolunga, rinfranco di tutte e quattro le pareti laterali con calcestruzzo Rck 250 per uno spessore minimo di cm. 15, la formazione dei vani per il passaggio delle tubazioni e il collegamento con cavidotti e qualsiasi tubazione, la sigillatura dei fori con malta cementizia. E' altresì compresa nel prezzo l'eventuale realizzazione di manufatto in muratura, o altro materiale, secondo quando indicato dalla Direzione Lavori, appoggiato sul pozzetto o sull'eventuale prolunga e sul rinfranco in calcestruzzo per la posa in opera del chiusino, pagato a parte, alla quota finita del piano stradale o del marciapiede. Sono comprese nel prezzo tutte le opere edili per dare l'opera completa a regola d'arte.  
Prezzo di applicazione cadauno € 300,00  
(diconsi Euro trecento/00)

#### **11 - Pozzetto di ispezione prefabbricato dimensioni interne cm. 40x40**

Fornitura e posa in opera di pozzetto ispezionabile in cemento prefabbricato delle dimensioni interne nette di cm. 40x40, altezza interna maggiore a cm. 80 e comunque fino alla dimensione massima interna di ml. 1,50 misurata dall'estradosso all'interno della base del pozzetto fino all'estremo superiore delle pareti verticali del pozzetto o dell'eventuale prolunga, spessore delle pareti cm. 5/6. Sono comprese nel prezzo la formazione dello scavo con mezzi meccanici o a mano per l'alloggio del pozzetto, il tiro in alto dei materiali provenienti dallo scavo, l'accatastamento in cantiere, il carico anche manualmente e il successivo trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, la formazione di letto di posa della base del pozzetto mediante getto di calcestruzzo cementizio Rck 250 per uno spessore minimo pari a cm. 10 armato con foglio di rete elettrosaldata FeB44K diam. mm. 8 maglia cm. 20x20, fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato delle dimensioni interne nette di cm. 40x40x40, fornitura e posa in opera di soprastante prolunga delle dimensioni nette di cm. 60x60 con altezza variabile ed adeguata alla quota finita da raggiungere compreso la stuccatura dei giunti con il sottostante pozzetto di base o eventuale prolunga, rinfranco di tutte e quattro le pareti laterali con calcestruzzo Rck 250 per uno spessore minimo di cm. 15, la formazione dei vani per il passaggio delle tubazioni e il collegamento con cavidotti e qualsiasi tubazione, la sigillatura dei fori con malta cementizia. E' altresì compresa nel prezzo l'eventuale realizzazione di manufatto in muratura, o altro materiale, secondo quando indicato dalla Direzione Lavori, appoggiato sul pozzetto o sull'eventuale prolunga e sul rinfranco in calcestruzzo per la posa in opera del chiusino, pagato a parte, alla quota finita del piano stradale o del marciapiede. Sono comprese nel prezzo tutte le opere edili per dare l'opera completa a regola d'arte.  
Prezzo di applicazione cadauno € 170,00  
(diconsi Euro duecentocinquanta/00)

#### **12 - Pozzetto a tenuta idraulica sifonato o di ispezione**

Provvista e posa in opera di pozzetti in cemento prefabbricati a chiusura idraulica tipo "Pisa" o simili. Il pozzetto deve avere le dimensioni interne di cm.40x40x40 di altezza. Il prezzo è comprensivo degli oneri per la formazione dello scavo dove inserire lo stesso manufatto, la formazione del collo in calcestruzzo per l'appoggio della griglia o del chiusino in ghisa, sifone realizzato con tavoletta in calcestruzzo o l'utilizzo di una curva chiusa in pvc del diametro mm.120, nonché il collegamento con le tubazione o cavidotti mediante formazione di foro dove inserire le tubazioni, oltre alla sigillatura dei giunti e la formazione del collo di appoggio del telaio della griglia in ghisa. Il prezzo deve essere considerato comprensivo anche degli oneri per il carico, anche manuale, trasporto e distendimento in discarica autorizzata, nonché quanto altro necessario a dare l'opera ultimata a regola d'arte.  
Prezzo di applicazione cadauno € 75,00  
(diconsi Euro settantacinque/00)

#### **13 - Sostituzione pozzetti sifonati**

Demolizione e rimozione di pozzetto a tenuta idraulica sifonati già posati (che a seguito di allineamento dei margini stradali non si trovano posizionati in corrispondenza della zanella scempia o doppia), taglio della tubazione in pvc o in cemento per il collegamento al pozzetto di ispezione della fognatura bianca, provvista e posa in opera di nuovo pozzetto in cemento prefabbricato a chiusura idraulica tipo "Pisa" o simili di dimensioni idonee. Il prezzo è comprensivo degli oneri per la formazione dello scavo dove inserire lo stesso manufatto, la

formazione del collo in calcestruzzo per l'appoggio della griglia o del chiusino in ghisa, sifone realizzato con tavoletta in calcestruzzo o in alternativa usando una curva chiusa in pvc, oltre al collegamento con la tubazione esistente con un raccordo in pvc di adeguate dimensioni e sagomata, formazione del foro nella parete del nuovo pozzetto dove inserire la tubazione e quanto altro e necessario a dare l'opera ultimata a regola d'arte e funzionante.

Prezzo di applicazione cadauno € 165,00

(diconsi Euro centosessantacinque/00)

#### **14 - Griglia e chiusini in ghisa**

Fornitura, trasporto, posa in opera, compresa la sigillatura del telaio al pozzetto con malta di cemento, di chiusini o griglie in ghisa sferoidale a norma EN124 per traffico fino a 4 tonnellate, completi di telaio, coperchio ermetico a mandorlato o griglie. La tipologia del chiusino e della griglia, prima della posa in opera, deve essere preventivamente accettata dalla Direzione Lavori. Compreso nel prezzo l'uso di miscele leganti ad elevata resistenza che consenta la riapertura al traffico veicolare della strada, il ripristino della pavimentazione stradale o quanto meno l'apporto di cemento necessario a livellare il telaio alla pavimentazione stradale, nonché quant'altro necessario e per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al chilogrammo € 4,50

(diconsi Euro quattro/50)

#### **15 - Posizionamento in quota di pozzetti esistenti**

Rialzamento di chiusini in ghisa o cemento di qualsiasi dimensione e forma, sui pozzetti esistenti, eseguito a mano o con l'ausilio di martello demolitore o altro mezzo meccanico, compreso l'accatastamento del chiusino nell'area di cantiere, rimozione dei materiali di risulta, carico, anche manualmente, nonché il trasporto alla discarica autorizzata, la realizzazione del manufatto in mattoni o altro materiale equivalente per la posa del chiusino alla quota stradale finita. Compreso nel prezzo la stuccatura con malta cementizia del telaio del chiusino al pozzetto, l'uso di miscele leganti ad elevata resistenza che consenta la riapertura al traffico veicolare della strada, il ripristino della pavimentazione stradale o quanto meno l'apporto di cemento necessario a livellare il telaio alla pavimentazione stradale, nonché quant'altro necessario e per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione cadauno € 120,00

(diconsi Euro centoventi/00)

#### **16 - Tubo in pvc diam. mm. 120**

Provvista, trasporto e posa in opera di tubazione del diametro di mm. 120 in PVC rigido ad alta resistenza, prodotta a norme UNI EN 1401- classe SN8 - di colore arancio con bicchiere ad anello in gomma elastomerica, munita del marchio dell'I.I.P. e di conformità alle norme UNI, completa di raccordi e dei pezzi speciali occorrenti. Il tubo è da alloggiare in scavo della larghezza di cm. 30 fino ad una profondità di ml.1,00 dal piano stradale. Compreso nel prezzo la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con calcestruzzo cementizio Rck 250, protetto con rinfianco fino ad uno spessore di cm.10 oltre la parte superiore della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo con calcestruzzo cementizio Rck 250. Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 13,50

(diconsi Euro tredici/50)

#### **17 - Tubo in pvc diam. mm. 140**

Provvista, trasporto e posa in opera di tubazione del diametro di mm. 140 in PVC rigido ad alta resistenza, prodotta a norme UNI EN 1401- classe SN8 - di colore arancio con bicchiere ad anello in gomma elastomerica, munita del marchio dell'I.I.P. e di conformità alle norme UNI, completa di raccordi e dei pezzi speciali occorrenti. Il tubo è da alloggiare in scavo della larghezza di cm. 30 fino ad una profondità di ml.1,00 dal piano stradale. Compreso nel prezzo la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con calcestruzzo cementizio Rck 250, protetto con rinfianco fino ad uno spessore di cm.10 oltre la parte superiore della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo con calcestruzzo cementizio Rck 250. Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 14,50

(diconsi Euro trentuno/00)

#### **18 - Tubo in pvc diam. mm. 160**

Provvista, trasporto e posa in opera di tubazione del diametro di mm. 160 in PVC rigido ad alta resistenza, prodotta a norme UNI EN 1401- classe SN8 - di colore arancio con bicchiere ad anello in gomma elastomerica, munita del marchio dell'I.I.P. e di conformità alle norme UNI, completa di raccordi e dei pezzi speciali

occorrenti. Il tubo è da alloggiare in scavo della larghezza di cm. 30 fino ad una profondità di ml.1,00 dal piano stradale. Compreso nel prezzo la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con calcestruzzo cementizio Rck 250, protetto con rinfianco fino ad uno spessore di cm.10 oltre la parte superiore della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo con calcestruzzo cementizio Rck 250. Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 16,00  
(dicorsi Euro sedici/00)

#### **19 - Tubo in pvc diam. mm. 200**

Provvista, trasporto e posa in opera di tubazione del diametro di mm. 200 in PVC rigido ad alta resistenza, prodotta a norme UNI EN 1401- classe SN8 - di colore arancio con bicchiere ad anello in gomma elastomerica, munita del marchio dell'I.I.P. e di conformità alle norme UNI, completa di raccordi e dei pezzi speciali occorrenti. Il tubo è da alloggiare in scavo della larghezza di cm. 30 fino ad una profondità di ml.1,00 dal piano stradale. Compreso nel prezzo la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con calcestruzzo cementizio Rck 250, protetto con rinfianco fino ad uno spessore di cm.10 oltre la parte superiore della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo con calcestruzzo cementizio Rck 250. Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 20,50  
(dicorsi Euro venti/50)

#### **20 - Tubo in pvc diam. mm. 250**

Provvista, trasporto e posa in opera di tubazione del diametro di mm. 250 in PVC rigido ad alta resistenza, prodotta a norme UNI EN 1401- classe SN8 - di colore arancio con bicchiere ad anello in gomma elastomerica, munita del marchio dell'I.I.P. e di conformità alle norme UNI, completa di raccordi e dei pezzi speciali occorrenti. Il tubo è da alloggiare in scavo della larghezza di cm. 50 fino ad una profondità di ml.1,00 dal piano stradale. Compreso nel prezzo la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con calcestruzzo cementizio Rck 250, protetto con rinfianco fino ad uno spessore di cm.10 oltre la parte superiore della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo con calcestruzzo cementizio Rck 250. Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 27,00  
(dicorsi Euro ventisette/00)

#### **21 - Tubo in pvc diam. mm. 300**

Provvista, trasporto e posa in opera di tubazione del diametro di mm. 300 in PVC rigido ad alta resistenza, prodotta a norme UNI EN 1401- classe SN8 - di colore arancio con bicchiere ad anello in gomma elastomerica, munita del marchio dell'I.I.P. e di conformità alle norme UNI, completa di raccordi e dei pezzi speciali occorrenti. Il tubo è da alloggiare in scavo (pagato a parte) della larghezza di cm. 50. Compreso nel prezzo la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con calcestruzzo cementizio Rck 250, rinfianco dei due lati della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo raggiungendo così le pareti laterali dello scavo stesso con calcestruzzo cementizio Rck 250 e ricoprimento fino a cm.10 oltre la generatrice del tubo sempre con calcestruzzo cementizio Rck 250. Il prezzo comprende tutti gli oneri per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 37,50  
(dicorsi Euro trentasette/50)

### **CAVIDOTTI PER LINEE TELEFONICHE E LINEE ELETTRICHE**

#### **22 - Fornitura in opera di cavidotto per illuminazione pubblica diam mm 110**

Fornitura e posa in opera, di tubi per la formazione di cavidotto. I tubi saranno del tipo flessibile in polietilene a doppia parete (parete interna liscia in polietilene a bassa densità e parete esterna corrugata in polietilene a alta densità), a marchio IMQ e conforme alle norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-29) e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46;V1), con resistenza allo schiacciamento maggiore o uguale a 450N diametro esterno 110 mm. Sono compresi nel prezzo i manicotti di giunzione in polietilene, le etichette di segnalazione "linea telefonica", guaina zincata interna per il tiraggio dei cavi, lo scavo a sezione obbligata di terra e materiali di qualsiasi natura con mezzi meccanici o a mano, sia in asciutto che in bagnato, della larghezza min. di 30cm, fino alla profondità di 80 cm dal piano stradale esistente, anche in presenza di acqua stabilitasi nello scavo, compreso il tiro in alto dei materiali provenienti dallo scavo, l'accatastamento in cantiere e il successivo trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica. Altresì compresa la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con sabbione di cava, rinfianco dei due lati della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo

raggiungendo così le pareti laterali dello scavo stesso con sabbione di cava e riempimento sempre con sabbione di cava per uno spessore minimo di cm.15 oltre la generatrice superiore del tubo, opportunamente pestonato e/o rullata anche con piccoli mezzi d'opera. Si intende altresì compreso nel prezzo qualsiasi variazione della sopraccitata larghezza e profondità dello scavo, l'impiego del sabbione per la protezione della tubazione, il riempimento dello scavo con inerti di cava (esclusa la terra) per raggiungere il piano stradale esistente. Il prezzo è comprensivo di eventuali deviazioni anche in profondità della stessa tubazione, che si rendesse necessaria a causa di eventuale intersezione con qualsiasi tubazione, relativa ai sottoservizi già presenti, e comunque ogni qual volta la variazione in larghezza e in profondità si renda necessaria a proprio insindacabile giudizio della Direzione Lavori. Sono inoltre compresi nel prezzo tutti i maggiori oneri necessari per l'eventuale deviazione del percorso del cavidotto, sia rispetto all'andamento planimetrico che rispetto all'andamento verticale con conseguente variazione della profondità di posa del cavidotto rispetto al piano finito del marciapiede (a causa della presenza e/o interferenza con altri sottoservizi) lungo il percorso stesso e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 16,00

(dicansi Euro sedici/00)

### **23 - Fornitura e posa in opera di cavidotto diam mm 63**

Fornitura e posa in opera, di tubi per la formazione di cavidotto. I tubi saranno del tipo flessibile in polietilene a doppia parete (parete interna liscia in polietilene a bassa densità e parete esterna corrugata in polietilene a alta densità), a marchio IMQ e conforme alle norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-29) e CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46;V1), con resistenza allo schiacciamento maggiore o uguale a 450N diametro esterno 63 mm. Sono compresi nel prezzo i manicotti di giunzione in polietilene, le etichette di segnalazione "linea telefonica", guaina zincata interna per il tiraggio dei cavi, lo scavo a sezione obbligata di terra e materiali di qualsiasi natura con mezzi meccanici o a mano, sia in asciutto che in bagnato, della larghezza min. di 30cm, fino alla profondità di 80 cm dal piano stradale esistente, anche in presenza di acqua stabilitasi nello scavo, compreso il tiro in alto dei materiali provenienti dallo scavo, l'accatastamento in cantiere e il successivo trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica. Altresì compresa la formazione del letto di posa della tubazione di spessore pari a cm. 10 con sabbione di cava, rinfianco dei due lati della tubazione fino a riempire l'intera larghezza dello scavo raggiungendo così le pareti laterali dello scavo stesso con sabbione di cava e riempimento sempre con sabbione di cava per uno spessore minimo di cm.15 oltre la generatrice superiore del tubo, opportunamente pestonato e/o rullata anche con piccoli mezzi d'opera. Si intende altresì compreso nel prezzo qualsiasi variazione della sopraccitata larghezza e profondità dello scavo, l'impiego del sabbione per la protezione della tubazione, il riempimento dello scavo con inerti di cava (esclusa la terra) per raggiungere il piano stradale esistente. Il prezzo è comprensivo di eventuali deviazioni anche in profondità della stessa tubazione, che si rendesse necessaria a causa di eventuale intersezione con qualsiasi tubazione, relativa ai sottoservizi già presenti, e comunque ogni qual volta la variazione in larghezza e in profondità si renda necessaria a proprio insindacabile giudizio della Direzione Lavori. Sono inoltre compresi nel prezzo tutti i maggiori oneri necessari per l'eventuale deviazione del percorso del cavidotto, sia rispetto all'andamento planimetrico che rispetto all'andamento verticale con conseguente variazione della profondità di posa del cavidotto rispetto al piano finito del marciapiede (a causa della presenza e/o interferenza con altri sottoservizi) lungo il percorso stesso e quant'altro necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 12,00

(dicansi Euro dodici/00)

## **LAVORI STRADALI**

### **24 - Sabbione di cava**

Fornitura e posa in opera di sabbione di cava per formazione del letto di posa, rinfianco e riempimento di qualsiasi tubazione in genere scavi e quant'altro occorra per dare il lavoro finita a perfetta regola d'arte. Lo spessore del materiale è da misurare dopo la compattazione.

Prezzo di applicazione al metro cubo € 28,50

(dicansi Euro ventotto/50)

### **25 - Stabilizzato di cava**

Fornitura, trasporto e distendimento in opera di stabilizzato di cava di pezzatura mm. 0/30 opportunamente compattato con l'ausilio di mezzi d'opera. Il prezzo è comprensivo degli oneri relativi anche al trasporto, distendimento in opera con l'ausilio di mezzi meccanici o a mano e quanto altro necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Lo spessore del materiale è da misurare dopo la compattazione.

Prezzo di applicazione al metro cubo € 32,00

(dicansi Euro trentadue/00)

**26 - Materiale arido di cava**

Fornitura, trasporto e distendimento in opera di materiale arido di cava di pezzatura 0/200 mm., compattata con l'ausilio di mezzi d'opera. Il prezzo è comprensivo degli oneri relativi al trasporto, distendimento in opera con l'ausilio di mezzi meccanici o a mano e quanto altro necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Lo spessore del materiale è da misurare dopo la compattazione.

Prezzo di applicazione al metro cubo € 30,00  
(dicorsi Euro trenta/00)

**27 - Misto cementato**

Fornitura, trasporto e distendimento in opera di misto cementato realizzato con stabilizzato di cava di pezzatura 0/30 mm., miscelati con sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori. Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm. a. compattati con l'ausilio di mezzi d'opera. Il prezzo è comprensivo degli oneri relativi al trasporto, distendimento in opera con l'ausilio di mezzi meccanici o a mano e quanto altro necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Lo spessore del materiale è da misurare dopo la compattazione.

Prezzo di applicazione al metro cubo € 43,00  
(dicorsi Euro quarantatre/00)

**28 - Cordonato in calcestruzzo 15x25x100**

Provvista e posa in opera di cordonato stradale in elementi prefabbricati di cemento vibrato della sezione in vista di cm. 15x25x100 di lunghezza, compreso la formazione dello scavo di fondazione, il successivo getto di magrone della dimensione di cm. 10 dosato a 200 Kg. di cemento ogni metro cubo per formazione di sottofondo e rinfiacco , la stuccatura dei giunti in vista con malta di cemento e quanto altro a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 26,00  
(dicorsi Euro ventisei/00)

**29 - Zanella stradale scempia**

Provvista e posa in opera di zanella stradale in elementi prefabbricati di cemento vibrato, dimensioni cm.100x25/30x6, compreso la formazione dello scavo, la formazione di sottofondo in calcestruzzo spessore cm. 10, la stuccatura dei giunti in vista con malta di cemento e quanto altro a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 15,00  
(dicorsi Euro quindici/00)

**30 - Zanella stradale doppia**

Provvista e posa in opera di zanella stradale in elementi prefabbricati di cemento vibrato, dimensioni cm. 100x50x6, compreso la formazione dello scavo, la formazione di sottofondo in calcestruzzo spessore cm. 10 opportunamente armato con rete elettrosaldata diam. mm. 5 maglia cm. 20x20, la stuccatura dei giunti in vista con malta di cemento e quanto altro a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 20,00  
(dicorsi Euro venti/00)

**31 - Maggior onere per cordonati e zanelle in curva**

Maggior onere (da sommare alla voce di elenco prezzi Art.li 28-29-30) per disposizione di cordonati e zanelle, sia scempie che doppie, in circolo, compresa la formazione di pezzi speciali, disposizioni particolari, tagli, sfridi, stuccatura dei giunti in vista con malta di cemento e quanto altro a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 18,00  
(dicorsi Euro diciotto/00)

**32 - Marciapiedi in malta bituminosa**

Realizzazione di marciapiedi in malta bituminosa spessore cm. 2 (granulometria variabile tra mm.0,075 e mm. 5), distesa e rullata a mano a caldo, compreso la formazione del massetto dosato a 250 Kg di cemento ogni metro cubo alto cm. 10 ed opportunamente armato con rete elettrosaldata diam. mm. 5, maglia cm. 20x20, steso a regolo e livellato. Altresì compreso nel prezzo la formazione del sottostante piano in stabilizzato di cava, di pezzatura mm. 0/30, opportunamente costipato e compattato a mano di altezza variabile; l'altezza è variabile in funzione della quantità di materiale necessario per rialzare la quota esistente del piano stradale in materiale arido fino alla quota di imposta del massetto. Il prezzo è comprensivo degli oneri per la formazione

dello scavo di sbancamento del terreno con trasporto a scarica del materiale di risulta e quanto altro necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 40,00

(diconsi Euro quaranta/00)

### 33 - **Pavimentazione in malta bituminosa per marciapiedi**

Realizzazione della sola pavimentazione in malta bituminosa spessore cm. 2 (granulometria variabile tra mm.0,075 e mm. 5) su marciapiedi esistenti, distesa e rullata a mano a caldo, previa applicazione di strato di emulsione bituminosa. Il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri, anche quelli necessari e non citati, necessari a dare il lavoro finito a regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 6,75

(diconsi Euro sei/75)

### 34 - **Maggior onere per rampe marciapiedi**

Maggior onere per la realizzazione di marciapiedi in malta bituminosa o in tomette d'asfalto, secondo le modalità costruttive e tipologiche indicate nell'Art. 32 di elenco prezzi, inclinati della pendenza necessaria per il superamento delle barriere architettoniche, ai sensi delle vigenti normative in materia, in corrispondenza degli attraversamenti stradali, passi carrabili, passi pedonali e in ogni caso venga richiesto dalla Direzione Lavori. Compreso nel prezzo qualsiasi opera per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 9,00

(diconsi Euro nove/00)

### 35 - **Maggior onere per cordonati inclinati**

Maggior onere (da sommare alla voce di elenco prezzi Art. 28) per disposizione di cordonati inclinati, finalizzati alla realizzazione di marciapiedi inclinati per il superamento delle barriere architettoniche in corrispondenza degli attraversamenti pedonali, passi carrabili, passi pedonali, compresa la formazione di pezzi speciali, disposizioni particolari, tagli, sfridi, stuccatura dei giunti in vista con malta di cemento e quanto altro a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 20,00

(diconsi Euro venti/00)

### 36 - **Preparazione per asfaltatura**

Preparazione per la bitumatura mediante fornitura e posa in opera di stabilizzato di cava, pezzatura mm. 0/30, per uno spessore compattato di altezza variabile a partire dal minimo di cm. 5 (in corrispondenza dei punti più bassi del piano stradale) fino allo spessore compattato massimo di cm. 10 determinato in conseguenza della pendenza longitudinale stradale, scevro di terra, a livellatura di massicciate stradali. Il prezzo è comprensivo degli oneri relativi alla rullatura, alla formazione delle idonee pendenze in ragione della pendenza stradale trasversale, compreso la fornitura, trasporto e distendimento in opera del materiale lapideo, oltre al nolo delle macchine operatrici necessarie e quanto altro necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 4,50

(diconsi Euro quattro/50)

### 37 - **Bynder chiuso granulometria 0/20**

Fornitura, trasporto e distendimento in opera con livellatrice, di bynder chiuso e formazione di strato di collegamento, compreso emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio e la cilindratura con compressore vibratore a rapida inversione di marcia da q.li 80-120, costituito nelle seguenti proporzioni: bitume Kg. 75 (5% in peso); graniglia della granulometria compresa tra mm. 0,075 e mm.20 in quantità di mc. 0,650 (65% in peso) di pietrisco e mc.0,300 (30% in peso) di sabbia. Il bynder chiuso dovrà avere uno spessore compreso costante di cm. 7 e quant'altro necessario a dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 17,00

(diconsi Euro diciassette/00)

### 38 - **Bynder chiuso granulometria 0/20 per ogni cm in piu'**

Fornitura, trasporto e distendimento in opera con livellatrice, di bynder chiuso e formazione di strato di collegamento, compreso emulsione bituminosa al 55% per l'ancoraggio e la cilindratura con compressore vibratore a rapida inversione di marcia da q.li 80-120, costituito nelle seguenti proporzioni: bitume Kg. 75 (5% in peso); graniglia della granulometria compresa tra mm. 0,075 e mm.20 in quantità di mc. 0,650 (65% in peso) di pietrisco e mc.0,300 (30% in peso) di sabbia.



Prezzo di applicazione al metro quadrato € 2,30  
(dicansi Euro due/30)

**39 - Tappeto d'usura inerti 0/5**

Provvista e stendimento con finitrice meccanica di conglomerato bituminoso fillerizzato per tappeto d'usura, costituito dalle seguenti proporzioni a metro cubo: pietrisco vario mc. 1 con granulometria compresa tra mm. 0,075 e mm. 5 e filler Kg. 100. Lo spessore in opera opportunamente compresso, con l'utilizzo di rullo compressore vibratore e rapida inversione di marcia da q.li 80-120, dovrà essere di cm. 3.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 9,15  
(dicansi Euro nove/15)

**40 - Segnaletica orizzontale per strisce**

Esecuzione di segnaletica orizzontale di nuovo impianto della misura effettiva di cm. 12 o cm. 15, costituita da strisce longitudinali o trasversali rette o curve, in strisce semplici o affiancate continue o discontinue eseguita con vernice rifrangente di qualsiasi colore, del tipo premiscelato con microsferi di vetro durante il processo di fabbricazione nella quantità minima del 15% in peso, avente una percentuale di biossido di titanio non inferiore al 14% in peso, a base di resine acriliche, nella quantità non inferiore a 1,20 kg/mq, compreso ogni onere per nolo di attrezzature, forniture materiale, tracciamento anche in presenza di traffico, compresa altresì la pulizia delle zone di impianto da materiale grossolano sulla pavimentazione prima della posa.

Prezzo di applicazione al metro lineare € 0,70  
(dicansi Euro zero/70)

**41 - Segnaletica orizzontale per fasce d'arresto e attraversamenti pedonali**

Esecuzione di segnaletica orizzontale di nuovo impianto, per la formazione di fasce d'arresto e attraversamenti pedonali, eseguita con vernice rifrangente di qualsiasi colore, del tipo premiscelato con microsferi di vetro durante il processo di fabbricazione nella quantità minima del 15% in peso, avente una percentuale di biossido di titanio non inferiore al 14% in peso, a base di resine acriliche, nella quantità non inferiore a 1,20 kg/mq, compreso ogni onere per nolo di attrezzature, forniture materiale, tracciamento anche in presenza di traffico, compresa altresì la pulizia delle zone di impianto da materiale grossolano sulla pavimentazione prima della posa. La segnaletica sarà pagata in base alla quantità netta di vernice effettivamente realizzata.

Prezzo di applicazione al metro quadrato € 7,00  
(dicansi Euro sette/00)

**42 - Fornitura segnale verticale**

Fornitura in opera di segnale circolare Ø cm 60 o triangolare (segnali di pericolo) con lato di cm.60, in alluminio sciolato interamente ricoperto con pellicola rifrangente classe 2. Il prezzo è comprensivo per la fornitura in opera del palo in acciaio zincato completo di tappo in plastica superiore, al quale fissare il segnale stradale; è compreso anche l'onere per la formazione dello scavo ed il plinto di fondazione al quale andrà ancorato il segnale stradale, nonché

Prezzo di applicazione cadauno € 120,00  
(dicansi Euro centoventi/00)

**43 - Fornitura segnale verticale**

Fornitura di segnale triangolare lato cm 90, o segnale di STOP, in alluminio sciolato interamente ricoperto con pellicola rifrangente classe 2. Il prezzo è comprensivo per la fornitura in opera del palo in acciaio zincato completo di tappo in plastica superiore, al quale fissare il segnale stradale; è compreso anche l'onere per la formazione dello scavo ed il plinto di fondazione al quale andrà ancorato il segnale stradale, nonché

Prezzo di applicazione cadauno € 130,00  
(dicansi Euro centotrenta/00)

**MANODOPERA**

**44 - Operaio Specializzato**

Prezzo di applicazione cadauno € 36,57  
(dicansi Euro trentasei/57)

**45 - Operaio Qualificato**

Prezzo di applicazione cadauno € 33,94  
(dicansi Euro trentatre/94)

**46 - Operaio Comune**

Prezzo di applicazione cadauno € 30,51  
(diconsi Euro trenta/51)

**NOLI A CALDO**

**47 - Autocarro**

Autocarro ribaltabile con MTT 7500 Kg e pu 5000 Kg, 2 assi. Il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri per dare la macchina funzionante.

Prezzo di applicazione cadauno € 61,00  
(diconsi Euro sessantuno/00)

**48 - Miniescavatore**

Miniescavatore a cingoli con massa in assetto operativo fino a 1500 kg. Il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri per dare la macchina funzionante.

Prezzo di applicazione cadauno € 58,00  
(diconsi Euro cinquantotto/00)

**49 - Escavatore gommato**

Escavatore gommato con telaio rigido e quattro ruote motrici con pala caricatrice anteriore e braccio escavatore posteriore (terna) motore 120 CV, a 4 ruote sterzanti. Il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri per dare la macchina funzionante.

Prezzo di applicazione cadauno € 64,00  
(diconsi Euro sessantaquattro/00)



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

***SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA  
E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO***

***2° STRALCIO***

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

PARTE TECNICA

**Il Responsabile del Procedimento e Progettista**  
Geom. Maurizio Malventi



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

## CAPO I - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI – MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI

Art. 1 – Premessa

Art. 2 – Provenienza e qualità dei materiali

Art. 3 – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità

### *A) Formazione del corpo stradale e relative pertinenze – Movimenti di terre*

Art. 4 – Tracciamenti

Art. 5 – Scavi e rialzi in genere

Art. 6 – Formazione dei piani di posa dei rilevati

Art. 7 – Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

Art. 8 – Formazione rilevati

Art. 9 – Scavi di sbancamento

Art. 10 – Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)

Art. 11 – Stabilizzazione delle terre con calce

### *B) Opere d'arte*

Art. 12 – Palificazioni

Art. 13 – Malte

Art. 14 – Conglomerati cementizi

Art. 15 – Muratura di mattoni

Art. 16 – Opere in cemento armato normale e precompresso

Art. 17 – Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture

Art. 18 – Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali

Art. 19 – Costruzione dei volti

Art. 20 – Cappe sui volti

Art. 21 – Strutture in acciaio

Art. 22 – Demolizioni

Art. 23 – Acquedotti e tombini tubolari

Art. 24 – Drenaggi e fognature

Art. 25 – Gabbioni metallici zincati e loro riempimento

Art. 26 – Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.

### *C) Sovrastruttura stradale*

Art. 27 – Premessa

Art. 28 – Strati di fondazione

Art. 29 – Strato di base in misto bitumato

Art. 30 – Strati di collegamento (binder) e di usura

Art. 31 – Trattamenti superficiali

Art. 32 – Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose

Art. 33 – Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA)

Art. 34 – Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Art. 35 – Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

Art. 36 – Cordonate in calcestruzzo

### *D) Lavori diversi*



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

- Art. 37 – Elementi prefabbricati in calcestruzzo
- Art. 38 – Barriere di sicurezza
- Art. 39 – Terre rinforzate
- Art. 40 – Pulizia marciapiedi e rimozione vegetazione infestante
- Art. 41 – Segnaletica orizzontale

### CAPO II – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

- Art. 42 – Norme generali
- Art. 43 – Movimento di materia – Scavi e rilevati
- Art. 44 – Palificazione di fondazione
- Art. 45 – Murature in genere e conglomerati cementizi
- Art. 46 – Casseformi
- Art. 47 – Acciaio per strutture in c.a.
- Art. 48 – Manufatti in acciaio
- Art. 49 – Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio
- Art. 50 – Telo “geotessile”
- Art. 51 – Gabbionate
- Art. 52 – Sovrastruttura stradale (massicciata)
- Art. 53 – Conglomerati bituminosi
- Art. 54 – Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici
- Art. 55 – Terre rinforzate
- Art. 56 – Segnaletica orizzontale
- Art. 57 – Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## Parte II – Prescrizioni tecniche

### QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODO DI ESECUZIONE E ORDINE DA TENERSI DEI LAVORI

#### Art. 1 – Premessa

Tutti i materiali impiegati per l'esecuzione dei lavori in oggetto devono essere della migliore qualità, rispondenti alle norme del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE) sui prodotti da costruzione e corrispondere a quanto stabilito nel presente capitolato speciale; ove esso non preveda espressamente le caratteristiche per l'accettazione dei materiali a piè d'opera, o per le modalità di esecuzione delle lavorazioni, si stabilisce che, in caso di controversia, saranno osservate le norme U.N.I., le norme C.E.I., le norme C.N.R. e le norme stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS pubblicato dalla MB&M di Roma nel 1993, le quali devono intendersi come requisiti minimi, al di sotto dei quali, e salvo accettazione, verrà applicata una adeguata riduzione del prezzo dell'elenco.

La Direzione lavori ha la facoltà di richiedere la presentazione del campionario di quei materiali che riterrà opportuno, e che l'Appaltatore intende impiegare, prima che vengano approvvigionati in cantiere.

Inoltre sarà facoltà dell'Amministrazione appaltante chiedere all'Appaltatore di presentare in forma dettagliata e completa tutte le informazioni utili per stabilire la composizione e le caratteristiche dei singoli elementi componenti le miscele come i conglomerati in calcestruzzo o conglomerati bituminosi, ovvero tutti i presupposti e le operazioni di mix design necessarie per l'elaborazione progettuale dei diversi conglomerati che l'Impresa ha intenzione di mettere in opera per l'esecuzione dei lavori.

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

Quando la Direzione 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.

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

Le opere verranno eseguite secondo un programma dei lavori presentato e disposto dall'Impresa, previa accettazione dell'Amministrazione appaltante, o dalle disposizioni che verranno ordinate volta a volta dalla Direzione dei lavori.

Resta invece di esclusiva competenza dell'Impresa la loro organizzazione per aumentare il rendimento della produzione lavorativa.

L'utilizzo, da parte dell'Impresa, di prodotti provenienti da operazioni di riciclaggio è ammesso, purché il materiale finito rientri nelle successive prescrizioni di accettazione. La loro presenza deve essere dichiarata alla Direzione lavori.

Tutte le seguenti prescrizioni tecniche valgono salvo diversa o ulteriore indicazione più restrittiva espressa nell'elenco prezzi di ogni singola lavorazione, oppure riportate sugli altri elaborati progettuali.

#### Art. 2 – Provenienza e qualità dei materiali

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno provenire da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione lavori siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti tecnici di seguito riportati.

A) ACQUA



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

### B) CALCE

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2231.

### C) POZZOLANE

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

### D) LEGANTI IDRAULICI

Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26 maggio 1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31 agosto 1972. Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

### E) GHIAIA, PIETRISCO E SABBIA (AGGREGATI LAPIDEI – INERTI)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9 gennaio 1996 – Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

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

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 93/82.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

Devono essere costituiti da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Per l'additivo (filler) che deve essere costituito da polvere proveniente da rocce calcaree di frantumazione, all'occorrenza si può usare anche cemento portland e calce idrata con l'esclusione di qualsiasi altro tipo di polvere minerale.

### F) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSELLI IN CALCESTRUZZO

I cubetti di pietra dovranno rispondere alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietre per pavimentazioni stradali" C.N.R. – ed. 1954 e alle Tabelle U.N.I. 2719 – ed. 1945. I pietrini in cemento dovranno corrispondere alle norme U.N.I. 2623-44 e seguenti.

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

### G) MATTONI

I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scervi da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'allegato 7 del D.M. 9 gennaio 1996.

Per individuare le caratteristiche di resistenza degli elementi artificiali pieni e semipieni si farà riferimento al D.M. Min. LL.PP. 20 novembre 1987.

### H) MATERIALI FERROSI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

In particolare per gli acciai per opere in cemento armato, cemento armato precompresso e per carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 14/01/2008, come aggiornato dalle Nuove Norme Tecniche 2018). La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere in base alla suddetta disposizione di legge.

### I) LEGNAMI

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

### J) BITUMI

Le caratteristiche per l'accettazione dei bitumi per usi stradali secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978 sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristiche	<b>B 40/50</b>	<b>B 50/70</b>	<b>B 80/100</b>	<b>B 130/150</b>	<b>B 180/220</b>
Penetrazione a 25 °C [dmm]	oltre 40 fino a 50	oltre 50 fino a 70	oltre 80 fino a 100	oltre 130 fino a 150	oltre 180 fino a 220
Punto di rammollimento (palla-anello) [°C]	51/60	47/56	44/49	40/45	35/42
Punto di rottura Fraas [ max °C]	-6	-7	-10	-12	-14
Duttilità a 25 °C [min cm]	70	80	100	100	100
Solubilità in CS2 [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C	--	--	0,5	1	1
a 200 °C	0,5	0,5	--	--	--
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del	60	60	60	60	60





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

bitume originario					
Punto di rottura max del residuo della prova di volatilità [°C]	-4	-5	-7	-9	-11
Percentuale max in peso di paraffina	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Densità a 25 °C	1,00÷1,10	1,00÷1,10	1,00÷1,07	1,00÷1,07	1,00÷1,07

La Direzione dei lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà le campionature di bitume, operazione necessaria per fornire un campione rappresentativo del bitume in esame, secondo le norme C.N.R. - B.U. n. 81 del 31 dicembre 1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Campionatura bitume".

### K) BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al fascicolo n. 7 del C.N.R., edizione 1957.

### L) EMULSIONI BITUMINOSE

#### Emulsioni anioniche (basiche)

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n. 3 del C.N.R., ultima edizione 1958.

#### Emulsioni cationiche (acide)

Le norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose acide devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella (1):

Prove di accettazione		Metodi di prova	A rapida rottura		A media velocità di rottura		A lenta rottura	
			ECR 55	ECR 65	ECM 60	ECM 65	ECL 55	ECL 60
<b>Composizione:</b>								
a	Contenuto d'acqua, % in peso	CNR fasc. 3 art. 19	max 45	max 35	max 40	max 35	max 45	max 40
b	Contenuto di legante (bitume+ flussante), % in peso	100 - a	min 55	min 65	min 60	min 65	min 55	min 60
c	Contenuto di bitume (residuo della distillazione), % in peso	ASTM D 244-72	min 53	min 62	min 54	min 55	min 55	min 60
d	Contenuto di flussante, % in peso	b - c	max 2	max 3	max 6	max 10	0	0
<b>Caratteristiche:</b>								
e	Velocità di rottura: demulsività, % peso	ASTM D 244-72	>40	> 40	--	--	--	--
	adesione, %	LCPC	> 90	> 90	--	--	--	--
	rivestimenti aggregati acidi o basici:	ASTM D 244-72						
	- Asciutti, %		--	--	> 80	> 80	--	--
	- Umidi, %		--	--	> 60	> 60	--	--
	impasto con cemento o con polvere silicea, g	ASTM D 244 72/SFERB -76	--	--	--	--	max 2	max 2
f	Trattenuto al setaccio ASTM n. 20, % in peso	ASTM D 244-72	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2	max 0,2
g	Sedimentazione a 5 giorni, % in peso	ASTM D 244-72	max 10	max 5	max 5	max 5	max 5	max 5

(1) Cfr. SITEB, *Specifiche e metodi di prova*, 6° edizione, 6 giugno 1977.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

h	Viscosità Engler a 20 °C, °E	IP 212/66	3-10	8-25	5-12	7-15	3-10	5-12
i	Carica delle particelle	ASTM D 244-72	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva	positiva
Caratteristiche del bitume estratto (residuo della distillazione):								
l	Penetrazione a 25 °C, dmm	CNR BU 24	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220	max 220
m	Punto di rammollimento (palla-anello), °C	CNR BU 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35	min 35

Per le mani di ancoraggio, da effettuare prima della stesa di successivi strati in conglomerato bituminoso, sono da preferire le emulsioni tipo ECR 55, salvo diversa indicazione della voce della lavorazione sull'elenco prezzi o da differente ordinativo della Direzione lavori.

### M) BITUMI MODIFICATI

I bitumi modificati, costituiti da bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastici che, quando non diversamente prescritto, devono rispondere alle indicazioni riportate nella seguente tabella (2):

Bitumi modificati - specifiche suggerite dal CEN

	Norma EN	Norma corrisp.	Unità di misura	GRADAZIONE (*)					
				10/30 -70	30/50 -65	50/70 -65	50/70 -60	70/100 -60	100/150 -60
<b>CARATTERISTICHE OBBLIGATORIE</b>									
Penetrazione a 25°C	EN 1426	CNR 24/71	dmm	10/30	30/50	50/70	50/70	70/100	100/150
Punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C min	70	65	65	60	60	60
Coessione a +5°C	Pr EN		J/cm <sup>2</sup> min	5	5	5	5	5	5
Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	°C min	235	235	235	235	220	220
<b>CARATTERISTICHE FACOLTATIVE</b>									
Ritorno elastico 25°C (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	75	50	65	65
Punto di rottura Frass	EN 12593	CNR 43/74	°C min	-4	-8	-15	-12	-15	-17
<b>Stabilità allo stoccaggio</b>									
Differenza del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	5	5	5	5	5	5
Differenza di penetrazione	EN 1426	CNR 24/71	dmm max	5	5	5	5	7	12
Penetrazione residua	EN 1426	CNR 24/71	% min	60	60	60	60	55	50
Incremento del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	8	8	10	10	12	14
Riduzione del punto di rammollimento	EN 1427	CNR 35/73	°C max	4	4	5	5	6	6
Ritorno elastico a 25°C sul residuo (**)	PrEN	DIN 52013	% min	50	50	50	50	50	50

(\*) La denominazione dei vari gradi di bitume modificato indica l'intervallo di penetrazione e il punto di rammollimento.

(\*\*) Applicabile solo a bitumi modificati con ritorno elastico > 50 %.

(2) Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 12.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## N) EMULSIONI BITUMINOSE ACIDE MODIFICATE

Per i lavori inerenti le pavimentazioni stradali, le emulsioni modificate sono di natura cationica (acida), che utilizzano come legante del bitume modificato e dovranno possedere, se non diversamente specificato, i requisiti di accettazione di seguito indicati <sup>(3)</sup>:

Caratteristiche	Norme di riferimento	Valori
Contenuto di acqua (% in peso)	CNR – BU 100	< 35
Contenuto di bitume (% in peso)	CNR – BU 100	> 65
Contenuto di flussante (% in peso)	CNR – BU 100	< 2
Velocità di rottura demulsiva (% in peso)	ASTM D 244-72	> 50
Omogeneità (% in peso)	ASTM D 244-72	< 0,2
Sedimentazione a 5 gg (% in peso)	ASTM D 244-72	< 5
Viscosità Engler a 20 °C (°E)	CNR – BU 102	> 15
Grado di acidità (pH)	ASTM E 70	< 7

## P) TUBAZIONI <sup>(4)</sup>

### Tubi di acciaio:

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

### Tubi di cemento:

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

### Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC):

I tubi PVC dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125 del 18 luglio 1967.

Come previsto dalle norme U.N.I. 7441-75, 7443-75, 7445-75, 7447-75 i tubi si distinguono in:

- tipo 311, per fluidi non alimentari in pressione, con temperature fino a 60°;
- tipo 312, per liquidi alimentari e acqua potabile in pressione, per temperature fino a 60°;
- tipo 313, per acqua potabile in pressione;
- tipo 301, per acque di scarico e ventilazione nei fabbricati, per temperature max perm. di 50°;
- tipo 302, per acque di scarico, per temperature max perm. di 70°;
- tipo 303/1 e 303/2, per acque di scarico, interrate, per temperature max perm. di 40°.

Il Direttore dei lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cure e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

### Tubi di polietilene (PE):

I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.

<sup>(3)</sup> Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 13.

<sup>(4)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 60-61.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## Tubi drenanti in PVC:

I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- 1) tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza, (d.e. mm da 50 a 200);
- 2) tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza, (d.i. mm da 100 a 250);
- 3) tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

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

## Q) MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE-GEOSINTETICI

### Geotessili non tessuti:

Teli realizzati a struttura piana composta da fibre sintetiche "coesionate" mediante agugliatura meccanica o con termosaldatura. In relazione alla lunghezza delle fibre di polipropilene e/o poliestere, i geotessili non tessuti si distinguono a filamento continuo e a filamento non continuo (a fiocco). Tali materiali saranno posti in opera per l'esecuzione di drenaggi, come separatori o elementi di rinforzo. Per l'applicazione di drenaggi, devono usare i geotessili non tessuti a filo continuo e devono avere i seguenti requisiti: peso unitario di almeno 110 g/mq, permeabilità di circa 300 l/mq/s e diametro di filtrazione 0,235 mm a secco e 0,15 mm umido, salvo diversa prescrizione o indicativo della Direzione lavori. Per tutti gli altri impieghi si dovranno utilizzare geotessili non tessuti, con caratteristiche funzionali adatti alla particolare situazione dell'applicazione, previa autorizzazione della Direzione lavori. Per determinare peso e spessore si farà riferimento le norme di cui ai B.U. - C.N.R. n. 110 del 23 dicembre 1985 e n. 111 del 24 novembre 1985, e le norme U.N.I. 4818, 5114, 511, 5121, 5419, U.N.I. 8279/1-16 ediz. 1981-87, U.N.I. 8639-84, 8727-85, 8986-87.

### Geotessili tessuti:

Sono definite come strutture piane e regolari formate dall'intreccio di due o più serie di fili costituiti da fibre sintetiche di fibre di polipropilene e/o poliestere, che consentono di ottenere aperture regolari e di piccole dimensioni. In relazione alla sezione della fibra, possono suddividersi in tessuti a monofilamento o a bandalette (nastri appiattiti). L'applicazione di questi materiali è identico a quello dei geotessili non tessuti. Il geotessile dovrà essere atossico, completamente imputrescibile, resistente agli agenti chimici presenti nei terreni nelle normali concentrazioni, inattaccabile da insetti, muffe e microrganismi e dovrà possedere le seguenti caratteristiche minime:

**[I valori dovranno essere indicati nella fase progettuale o lasciati agli ordinativi della Direzione lavori]**

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	
Resistenza a trazione (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Resistenza al punzonamento statico (EN ISO 12236)	(kN)	
Permeabilità su battente idraulico di 10 cm	(l/mq/s)	
Apertura di filtrazione (EN ISO 12956)	(µm)	

### Geoteti:

Geosintetici con struttura a maglia costituite da due serie sovrapposte di fili (con spessore compreso tra 3 e 10 mm) che si incrociano con angolo costante (tra 60° e 90°), in modo da formare aperture regolari



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

costanti tra 10 e 60 mm di ampiezza. Vengono prodotte per estrusione di polimeri termoplastici (polietilene ad alta densità o polipropilene) e la saldatura delle due serie di fili viene eseguita per parziale compenetrazione nei punti di contatto. Devono essere applicate congiuntamente a geotessili come filtri, come elementi di tenuta per assolvere la funzione di drenaggio o per protezione meccanica nel caso di una loro applicazione non combinata.

### Biotessili:

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

### Biostuoie:

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

### Geostuoie:

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

### Geocompositi per il drenaggio:

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

### Geogriglie:

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

Sono così classificabili:

- estruse:** strutture piane realizzate con materiali polimerici (polietilene ad alta densità o polipropilene) mediante processo di estrusione e stiratura, che può essere svolto in una sola direzione (geogriglie monodirezionali) o nelle due direzioni principali (bidirezionali);
- tessute:** strutture piane a forma di rete realizzate mediante la tessitura di fibre sintetiche su vari tipi di telai, eventualmente ricoperte da un ulteriore strato protettivo (PVC o altro materiale plastico);
- a sovrapposizione:** sono realizzate mediante la sovrapposizione e successiva saldatura di geonastri costituiti da un nucleo in poliestere ad alta tenacità rivestito con guani protettiva in polietilene.

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

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	Secondo indicazioni D.L.
Maglia	(cmxcm)	Secondo indicazioni D.L.
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	Secondo indicazioni D.L.
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	Secondo indicazioni D.L.
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	Secondo indicazioni D.L.
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm	--	Secondo indicazioni D.L.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	Secondo indicazioni D.L.
---	-----	--------------------------

## Geocelle:

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

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

## **Art. 3 – Accettazione, qualità ed impiego dei materiali – Certificazioni di conformità**

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni al Laboratorio prove ed analisi debitamente riconosciuto.

Si richiamano le indicazioni e le disposizioni dell'articolo 15 del capitolato generale d'appalto (D.M. LL.PP. n. 145/2000). Qualora nelle somme a disposizione riportate nel quadro economico del progetto esecutivo non vi fosse l'indicazione o venga a mancare la relativa disponibilità economica a seguito dell'affidamento dei lavori, le relative spese per gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche previste dal presente capitolato si dovranno intendere a completo carico dell'Impresa appaltatrice. Tale disposizione vale anche qualora l'importo previsto nelle somme a disposizione non sia sufficiente a coprire per intero le spese per accertamenti e verifiche di laboratorio, pertanto in questo caso l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà farsi carico della sola parte eccedente alla relativa copertura finanziaria.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

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

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

l'Impresa appaltatrice delle relative forniture si dovrà attenere alle specifiche riportate sulle Circolari del Ministero dei LL.PP. del 16 maggio 1996, n. 2357, 27 dicembre 1996, n. 5923, 9 giugno 1997, n. 3107 e del 17 giugno 1998, n. 3652 nei riguardi della presentazione della dichiarazione di impegno o di conformità o certificazione di conformità sia all'atto dell'offerta che all'aggiudicazione dei lavori.

Per i prodotti per i quali sono state emanate le disposizioni attuative che consentono l'apposizione del marchio di conformità CE o laddove sia prevista una procedura di omologazione/approvazione dello stesso che sostituisce la certificazione di conformità.

**A) FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZE  
MOVIMENTI DI TERRE**



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## Art. 4 – Tracciamenti

L'Impresa è tenuta ad eseguire la picchettazione completa o parziale del lavoro, prima di iniziare i lavori di sterro o riporto, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate e alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure posizionare delle modine, nei tratti più significativi o nei punti indicati dalla Direzione lavori, utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante la esecuzione dei lavori.

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

## Art. 5 – Scavi e rialzi in genere

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare il fosso, cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni progettuali salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature provvisorie. L'Impresa nell'eseguire le trincee e i rilevati o altri scavi in genere, dovrà ultimarle al giusto piano prescritto, inoltre dovrà essere usata ogni esattezza nella profilatura delle scarpate e dei cigli stradali e nello spianare le banchine stradali.

Nel caso che, a giudizio della Direzione lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà ricorrere all'impiego di adeguati mezzi meccanici e di mano d'opera sufficiente in modo da ultimare le sezioni di scavo di ciascun tratto iniziato.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le scarpate di tagli e rilevati dovranno essere eseguite con inclinazioni come previsto dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi scritti della Direzione lavori o appropriate per impedire dei scoscendimenti in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno. L'Impresa rimane la sola responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligata a provvedere alla rimozione del materiale franato, a sua cura e spese.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Impresa dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire a spese dell'Impresa dalla Direzione lavori presso Laboratori autorizzati.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme tecniche C.N.R. – U.N.I. 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

La Direzione lavori in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali di trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione d'apporto tra cui la fornitura e la posa in opera di teli geosintetici.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## Art. 6 – Formazione dei piani di posa dei rilevati

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o opportunamente gradonati secondo i profili e le indicazioni che saranno dati dalla Direzione lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti secondo le indicazioni degli elaborati progettuali, salvo approfondimenti, spostamenti o modifiche di altro genere date per iscritto dalla Direzione lavori in corso d'opera. I cigli degli scavi saranno diligentemente profilati e la loro pendenza di progetto o necessaria per impedire franamenti di materie saranno ottenuti praticando gli scavi necessari di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

La quota dei piani di posa dei rilevati si dovrà approfondire, come minimo, fino alla completa rimozione dello strato di coltre costituito da terreno vegetale o interessato dalle lavorazioni agricole praticate nella zona ricadente l'impianto dei rilevati.

Quando alla suddetta quota si rinvergono terreni appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub> e A<sub>7</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), la Direzione lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi, fino a profondità non superiore a 1,5÷2,0 m dal piano di campagna, o approfondire lo scavo dalle indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilevamenti geognostici, per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e ove la Direzione lavori lo rende necessario si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rinvergono strati superficiali di natura torbosa di modesto spessore (non superiore a 2,00 ml) è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati. Per spessori elevati di terreni torbosi o limo-argillosi fortemente imbibiti d'acqua, che rappresentano ammassi molto compressibili, occorrerà prendere provvedimenti più impegnativi per accelerare l'assestamento, ovvero sostituire l'opera in terra (rilevato) con altra più idonea alla portanza dell'ammasso.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione lavori mediante ordine scritto.

È categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costituzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali.

Nei terreni acclivi si consiglia di sistemare il piano di posa a gradoni facendo in modo che la pendenza trasversale dello scavo non superi il 5%; in questo caso risulta sempre necessaria la costruzione lato monte di un fosso di guardia e di un drenaggio longitudinale se si accerta che il livello di falda è superficiale.

In caso di appoggio di nuovi a vecchi rilevati per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione lavori con ordine scritto, portando il sovrappiù a scarico a cura e spese dell'Impresa.

Si procederà quindi al riempimento dei gradoni con il materiale scavato ed accantonato, se idoneo, o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Per individuare la natura meccanica dei terreni dell'ammasso si consiglia di eseguire, dapprima, semplici prove di caratterizzazione e di costipamento, quali:

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

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevati mediante misurazione del modulo di compressibilità  $Me$  ( $N/mm^2$ ) determinato con piastra circolare avente diametro da 30 cm (Norme Svizzere VSS-SNV 670317 – C.N.R., B.U. n.146 del 14 dicembre 1992).

Si definisce il valore di  $Me$  pari a:

$$Me = f_o \times \square p \times D / \square s$$

dove si ha:

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

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

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

In entrambi i casi il modulo  $Me$  misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico non dovrà essere inferiore a 30  $N/mm^2$ .

### Art. 7 – Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

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

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

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei cassonetti in trincea mediante misurazione del modulo di compressibilità  $Me$  determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

## Art. 8 – Formazione rilevati

I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.

Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione appartenenti ad uno dei seguenti gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, e A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006), con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a m 2 costipato, dovrà essere costituito da terre dei gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub> e A<sub>3</sub> se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale di altri gruppi provenienti dagli scavi o con materie dei predetti gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub> e A<sub>3</sub> da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo A<sub>4</sub> provenienti dagli scavi, la Direzione lavori prima del loro impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli in roccia da portare in rilevato, se di natura ritenuta idonea dalla Direzione lavori, dovrà provvedersi mediante riduzione ad elementi di pezzatura massima non superiore a cm 20 con percentuale di pezzatura grossa (compreso tra 5 e 20 cm) non superiore del 30% in peso del materiale costituente il rilevato, sempreché tale percentuale abbia granulometria sufficientemente assortita. Tali elementi rocciosi dovranno essere distribuiti uniformemente nella massa del rilevato e non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub> e A<sub>7</sub> si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portarlo a rifiuto ovvero di utilizzarlo previa idonea correzione.

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

Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.

Qualora una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione lavori. È fatto obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione lavori che si riserverà la facoltà di fare analizzare tali materiali da Laboratori ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa. Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione lavori per l'utilizzazione della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm 30. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori;
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).

La Direzione lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato; il numero di controlli dovrà essere commisurato all'entità dell'opera: orientativamente dovrà prevedersi almeno una prova ogni 2.000 m<sup>3</sup>.

Per i controlli può usarsi l'apparecchio a sabbia o quello a radioisotopi opportunamente tarato.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo inaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La Direzione dei lavori si riserva di controllare il comportamento globale dell'ultimo strato del rilevato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, mediante misurazione del modulo di compressibilità Me determinato con piastra da 30 cm di diametro (Norme svizzere VSS-SNV 670317) e misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0,15 a 0,25 N/mm<sup>2</sup> non dovrà essere inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup>.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti.

Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'Impresa ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento della densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.

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

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a cm 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, ed il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire a sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.

In alcuni casi la Direzione lavori potrà, al fine di migliorare la stabilità del corpo stradale, ordinare la fornitura e la posa in opera di teli "geotessili" in strisce contigue opportunamente sovrapposte nei bordi per almeno cm 40, le caratteristiche saranno conformi alle prescrizioni riportate dall'elenco prezzi o dalle indicazioni del presente capitolato speciale.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## **Art. 9 – Scavi di sbancamento**

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al disopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

Quando l'intero scavo debba risultare aperto su di un lato (caso di un canale fugatore) e non venga ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso è quello terminale.

Appartengono inoltre alla categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti tutti i cosiddetti scavi a larga sezione eseguiti sotto il piano di campagna per apertura della sede stradale, scavi per tratti di strada in trincea, per formazione di cassonetti, per lavori di spianamento del terreno, per il taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, scavi per le demolizioni delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali, di splateamento e quelli per allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassatura di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Scavi da eseguire su qualunque terreno, esclusa la roccia da mina ma compreso dei trovanti rocciosi e muratura fino a 1 mc, compreso l'onere per ridurli a pezzature massime di 30 cm per il loro reimpiego se ritenuti idonei dalla Direzione lavori nello stesso cantiere per la costituzione dei rilevati.

## **Art. 10 – Scavi di fondazione (Scavi a sezione obbligata)**

Per scavi di fondazione si intendono quelli ricadenti al disotto del piano orizzontale di cui all'articolo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, in relazione alle indicazioni e prescrizioni riguardanti le norme tecniche sui terreni e i criteri di esecuzione delle opere di sostegno e di fondazione (D.M. 11 marzo 1988, Circ. M. LL. PP. 24 settembre 1988, n. 30483).

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni progettuali, sono perciò di semplice indicazione e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

Prima di iniziare le opere di fondazione, la Direzione dei lavori dovrà verificare ed accettare i relativi piani di posa, sotto pena di demolire l'opera eseguita per l'Appaltatore.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, potranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini od anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata.

In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sue cure e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Analogamente dovrà procedere l'Impresa senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali, in conseguenza della esecuzione delle murature con riseghe in fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di cm 20 sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione, questi scavi verranno compensati a parte con il relativo prezzo a scavi subacquei.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio, che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali. L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto di pompaggio nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Lo scavo a sezione obbligata è da intendersi anche per l'esecuzione delle trincee drenanti (a sezione trapezia o rettangolare) da realizzarsi per l'abbassamento della falda idrica e relativo smaltimento delle acque non superficiali; tali sezioni potrebbero essere realizzate previa esecuzione di scavi di sbancamento atti alla preparazione del piano di posa dei mezzi meccanici.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

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

### **Art. 11 – Stabilizzazione delle terre con calce**

#### **a) Premessa**

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

L'Impresa, per l'esecuzione dei lavori di stabilizzazione delle terre con calce, dovrà attenersi alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 36 del 21 gennaio 1973.

#### **b) Caratteristiche dei materiali componenti la miscela**

TERRA



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

La terra, sottoposta a trattamento, deve essere di tipo limo-argillosa ed avere indice di plasticità normalmente superiore a 10 (tipo A<sub>6</sub> ed A<sub>7</sub> di cui alla norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10006). La curva granulometrica deve rientrare nel fuso riportato al punto 2.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73.

### CALCE

La calce da utilizzare dovrà essere del tipo calce idrata che deve rispondere ai requisiti di accettazione indicati nel R.D. n. 2231 del 16 novembre 1939.

### ACQUA

L'acqua necessaria per portare la miscela al tenore di umidità voluto deve essere esente da impurità dannose e da materie organiche.

### c) Progettazione e controllo delle miscele

Prima dell'inizio dei lavori, L'Impresa dovrà presentare alla Direzione lavori e sottoporlo alla sua approvazione, tutte quelle prove di pre-qualificazioni per individuare le quantità di acqua e di calce con cui si dovrà effettuare l'impasto. Tutte le spese ed oneri, inerenti le prove di laboratorio, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

La determinazione preventiva della quantità di acqua e di calce vanno valutate in base a prove C.B.R. (C.N.R.-U.N.I. 10009 punto 3.2.1.), a prove di costipamento ed eventualmente a prove di rottura a compressione. Pertanto, prendendo almeno tre miscele sperimentali con diversi tenori di calce si dovrà definire i valori massimi dell'indice C.B.R., della densità del secco, i corrispondenti valori di umidità ottima e l'eventuale resistenza a compressione. I valori indicativi della quantità di calce che consente di ottenere una miscela dalle caratteristiche di portanza e costipabilità adeguati sono i seguenti:

Stabilizzazione di materiali	Calce idratata
Strati di sovrastruttura	4 ÷ 10%
Bonifiche di terreni (piani di posa e/o rilevati)	1 ÷ 3%

I valori minimi dell'indice C.B.R. a 7 giorni di stagionatura e dopo imbibizione di 4 giorni in acqua, devono essere conformi al punto 4.1. della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini della tabella di seguito riportata:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Indice C.B.R.	≥ 50 %	≥ 20 %	≥ 10 % (*)
Rigonfiamento	< 1 %	< 2 %	

(\*) Dopo 2 ore e senza imbibizione.

### d) Operazioni di cantiere

L'Impresa dovrà eseguire la lavorazione con la tecnica della miscelazione in sito, dove si prevede la seguente successione delle fasi operative:

#### 1) Scarificazione e polverizzazione

Tali operazioni sono necessarie, nei casi in cui il materiale naturalmente collocato laddove dovrà essere messo a dimora, soddisfi le esigenze progettuali. La scarifica del terreno, che deve interessare lo strato da stabilizzare per tutta la sua altezza, durante tale operazione si dovrà procedere all'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali estranei presenti quali radici, residui legnosi ed erbosi. Con la depolverizzazione si dovrà procedere allo sminuzzamento delle eventuali zolle di argilla di dimensioni superiori ai 5 cm. I macchinari utilizzati per tale operazione di scarifica e depolverizzazione sono: lame scarificatrici, erpici a disco, rippers con successivo passaggio dei mescolatori a rotore per la definitiva operazione di frantumazione. Tutti i mezzi impiegati devono essere ritenuti idonei e validi dalla Direzione lavori.

#### 2) Spandimento della calce e dell'acqua



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Lo spandimento della calce dovrà essere in accordo con i dosaggi emersi dalle preliminari prove di laboratorio, nel corso delle quali si è definita la miscela determinandone i rapporti ponderali tra i vari componenti. La calce può essere aggiunta al terreno in forma pulverulenta (metodo asciutto), da eseguirsi mediante spanditore di idonee caratteristiche per ottenere una uniforme distribuzione della calce sulla superficie sia in senso longitudinale che trasversale. I spanditori trainati e riforniti per mezzo di tubi flessibili in gomma o metallici, che si dipartono dai mezzi di trasporto della calce in cantiere, dovranno essere dotati di attrezzature per evitare la dispersione eolica della calce e tali da consentire il dosaggio della calce in funzione della velocità di avanzamento del gruppo semovente.

L'aggiunta di acqua alla miscela per ottenere i valori di umidità stabili nelle prove di laboratorio, si dovrà effettuare con autobotti dotate di barre spruzzatrici, tali da consentire di irrorare d'acqua tutta la parte di sezione trasversale sulla quale precedentemente si è provveduto alla stesa della calce. Sono ammessi altri sistemi e tecniche per lo spandimento della calce, purché ritenuti validi dalla Direzione lavori.

Qualora non si operi con il cosiddetto "treno di stabilizzazione", ovvero non si proceda ad una produzione continua di miscela in sito, lo spandimento della calce in polvere dovrà interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata nel giorno stesso.

### 3) Miscelazione

La miscelazione dovrà avvenire con macchinari che, muovendosi lungo i materiali stesi, li miscelano inserendosi nel terreno senza sollevarlo. Si dovrà prevedere più passaggi del mescolatore sullo strato da trattare fino al raggiungimento della totale omogeneizzazione dei componenti. Il mescolatore a rotore del tipo semovente o trainato deve essere in grado di lavorare strati di profondità, se riferiti a materiali sciolti, variabili da 15 a 50 cm. L'Impresa durante la miscelazione dovrà realizzare la mescolazione di una striscia dopo qualche ora rispetto a quella adiacente già lavorata ed interessando nella mescolazione di quella zona circa 5÷10 cm della prima. Particolare cura durante le operazioni dovrà essere rivolta a non creare dei giunti trasversali di ripresa tra due strisce consecutive.

### 4) Compattazione delle miscele e la finitura degli strati

Il costipamento deve essere effettuato su miscele aventi una umidità pari a quella ottenuta nelle prove di laboratorio. La Direzione lavori, a seconda delle situazioni particolari dell'intervento, ordinerà all'Impresa l'esecuzione della compactazione mediante rulli statici a piede di montone seguiti dal passaggio di rulli pesanti a ruote gommate o da rulli vibranti. L'eventuale finitura degli strati deve avvenire con l'impiego delle macchine livellatrici; è assolutamente vietato intervenire con l'apporto di nuovo materiale.

### e) **Controlli in corso d'opera**

L'Amministrazione appaltante tramite la Direzione lavori potrà effettuare tutti i controlli previsti al punto 5 della norma C.N.R. – B.U. n. 36/73, ovvero nei termini di seguito indicati:

Caratteristiche	Sovrastruttura stradale	Sottofondo	Bonifiche
Peso specifico del secco in sito (grado di costipamento)	≥ 95 % (*)	≥ 95 % (*)	≥ 95 % (*)
Modulo di deformazione Md (Kg/cm <sup>2</sup> )(CNR-BU n 9/67)	≥ 800	≥ 400	≥ 150
Indice C.B.R.	Valore almeno pari ai dati di progetto		

(\*) Valore percentuale riferito al peso di volume massimo del secco ottenuto in laboratorio con la miscela di progetto.

L'Impresa dovrà mettere a disposizione attrezzature, materiali, personale e farsi carico dei relativi oneri di tutte le prove ordinate dalla Direzione lavori.

## B) OPERE D'ARTE



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## Art. 12 – Palificazioni

### A) PALIFICAZIONE IN LEGNO

Le palificate in legno per fondazione, cioè quelli destinati a reggere direttamente una fondazione, saranno esclusivamente costituiti da essenze forti (quercia, rovere, larice rosso, pino rosso, ontano e castagno), secondo quanto ordinato dalla Direzione dei lavori, diritti sani e scortecciati e debitamente conguagliati alla superficie. Il loro diametro sarà misurato a metà della lunghezza.

I pali debbono essere debitamente foggiate a punta ad un capo, e se si stimerà necessario dal Direttore dei lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e quella forma che saranno stabiliti; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o viera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio di potenza adeguata.

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata), caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito in relazione alla resistenza che il palo deve offrire.

Le ultime volate debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione dei lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuto autorizzazione dall'agente dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

L'agente deve tenere uno speciale registro da firmarsi giornalmente dall'incaricato dell'Appaltatore, nel quale registro è notata la profondità raggiunta da ogni palo giuste le constatazioni che debbono essere fatte in contraddittorio, ed il rifiuto presentato dal palo stesso e quindi il carico che ogni palo può sostenere.

Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, dovrà essere, a richiesta dal Direttore dei lavori, tagliato o asportato e sostituito da altro idoneo, a cura e spese dell'Impresa.

### B) PALIFICAZIONE CON PALI IN CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA <sup>(5)</sup>

Per la confezione dei pali fuori opera si seguiranno le norme stabilite per i lavori in cemento armato. La preparazione dei pali dovrà farsi di massima in forme verticali battendo il conglomerato a piccoli strati orizzontali e che i pali stessi dovranno essere muniti di puntazze metalliche robustamente ancorate al conglomerato di cemento.

La infissione di questi pali si farà d'ordinario secondo i sistemi in uso per i pali in legname. Soltanto i magli dovranno essere di peso non inferiore al peso dei pali, e speciali cautele saranno adottate per impedire la spezzatura delle teste, collocandovi sopra prismi e segatura di legname entro cerchiature di ferro ed attuando quelle altre disposizioni che all'atto pratico fossero ritenute necessarie, a giudizio del Direttore dei lavori.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente nei terreni sabbiosi e ghiaiosi, la infissione, oltre che con la battitura, potrà farsi col sussidio dell'acqua in pressione, facendo arrivare, mediante un tubo metallico oppure da apposito foro lasciato lungo l'asse di ogni palo, un getto di acqua a pressione sotto la punta del palo.

Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati col solo maglio. Se durante l'infissione si verificassero in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazione che a giudizio del Direttore dei lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'Impresa.

### C) PALIFICAZIONE CON PALI BATTUTI FORMATI IN OPERA <sup>(6)</sup>

I pali battuti formati in opera, del tipo Simplex e derivati, Franchi ecc., saranno eseguiti conficcando nel terreno con uno dei sistemi in uso, o speciali brevettati, un tubo forma, del diametro corrispondente a quello del palo che si vuole costruire, sino a raggiungere la profondità necessaria per ottenere il rifiuto corrispondente al carico che il palo deve sostenere, quale risulta dai calcoli.

<sup>(5)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 71.

<sup>(6)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 71-72.





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

I tubi metallici saranno provvisti all'estremità inferiore di puntazze di ghisa o di cemento armato o di acciaio atte a garantire la chiusura stagna durante la battitura, e di tipo da abbandonarsi sul terreno. Raggiunta la profondità necessaria, il tubo forma verrà riempito con conglomerato cementizio, battuto e compresso secondo l'uso, o sistemi brevettati riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

A richiesta della Direzione dei lavori, detti pali potranno essere armati per l'intera lunghezza o per parte di essa, mediante opportuna ingabbiatura metallica da collocarsi nel tubo forma, prima del getto del conglomerato. Per la battitura dei tubi forma i magli non dovranno essere inferiori al peso di Kg 2000 per tubi del diametro di m 0,45 e Kg 1200 per tubi del diametro di cm 30.

Tanto per i pali trivellati come per quelli formati in opera, la battitura del conglomerato deve essere sorvegliata da agenti della Amministrazione i quali dovranno segnare su apposito registro, in contraddittorio, le massime profondità raggiunte, il quantitativo di conglomerato posto in opera ecc.

L'Appaltatore non potrà porre in opera le armature in ferro, né effettuare il versamento del conglomerato senza aver fatto prima constatare le profondità raggiunte ed i quantitativi di conglomerato e di ferro impiegati. In difetto di ciò saranno a suo carico tutti gli oneri e le spese per i controlli ed accertamenti che la Direzione dei lavori riterrà insindacabilmente indispensabili.

Per la confezione ed il getto del conglomerato cementizio varranno le norme stabilite negli articoli che seguono relativi alla esecuzione delle opere in cemento armato.

Per la esecuzione del bulbo od espansione di base, dopo raggiunta con l'estremità inferiore del tubo la quota stabilita, senza ritirare o sollevare il tubo si verseranno piccole quantità di conglomerato e le si comprimeranno energicamente con maglio del peso non inferiore a quello del maglio impiegato per la battitura del tubo forma sino ad ottenere, sotto l'azione di una volata di 10 colpi di maglio aventi una caduta libera di m 1,50, un rifiuto non maggiore di mm ..... *(il rifiuto dovrà essere indicato in fase progettuale in relazione alla natura del terreno).*

Si procederà poi alla esecuzione del fusto sollevando gradatamente il tubo con tutti gli accorgimenti necessari per non abbandonare il calcestruzzo ed evitare l'introduzione dell'acqua.

Al di sotto delle strutture di collegamento delle testate dei pali dovrà eseguirsi un getto di calcestruzzo magro (200 Kg per mc) dello spessore minimo di 1/5 del diametro di tubo forma.

### D) PALIFICAZIONE ESEGUITA IN OPERA CON TUBO INFISSO (PALI TRIVELLATI) (7)

Per i pali eseguiti in opera con tubi infissi mediante trivellazione, con procedimento quindi che non modifica le proprietà meccaniche e la consistenza in genere del terreno entro il quale verrà eseguito il getto del conglomerato, si eseguirà la perforazione del terreno facendo scendere via via un tubo metallico (tubo forma) con elemento di estremità con ghiera tagliente, di diametro uguale e a quello teorico del palo.

Il tubo metallico, ove non sia di un sol pezzo, dovrà essere formato con elementi filettati che assicurino la perfetta direzione del palo e garantiscano la perfetta coassialità. Comunque dovrà essere possibile applicare all'estremità superiore un coperchio con presa per tubazione ad aria compressa ove occorresse adoperarlo e per espellere l'acqua o per provvedere con tale metodo all'esecuzione e costipamento della base e primo tronco del fusto sino a che non vi sia più introduzione di acqua. Si dovrà avere la possibilità di proseguire la perforazione mediante appositi scalpelli quando si incontrano trovanti e vecchie murature.

Quando sia stata raggiunta la profondità voluta, si fermerà l'affondamento del palo e senza sollevarlo o ritirare il tubo e messa in opera la gabbia metallica se questa sia prevista per tutta la lunghezza, si inizierà la formazione della base gettando con una benna (chiusa all'estremità inferiore da una valvola automatica) o con altro sistema idoneo piccole e successive quantità di calcestruzzo o costipandole o mediante battitura (con maglio di peso variabile da ql 12, per tubi del diametro di cm 45, a ql 6, per tubi del diametro di cm 30) o con uno dei pestoni in uso.

È assolutamente vietato procedere al getto del calcestruzzo con caduta libera dall'alto (ovvero dal piano della base superiore del palo) per evitare la segregazione degli inerti che compongono la miscela.

Prima di procedere al getto sarà resa stagna la estremità inferiore del tubo provvedendo alla costruzione di un tappo di conglomerato alla base del palo e sarà estratta l'acqua eventualmente penetrata nel tubo. La sbulbatura di base ottenuta con la pilonatura del calcestruzzo od in qualsiasi altro modo che la natura del terreno e le modalità di esecuzione possono consigliare, sarà la maggiore possibile.

(7) Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 72.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Eseguita la base, si procederà poi alla esecuzione del fusto mediante piccole successive introduzioni di calcestruzzo per tratti di altezza conveniente, in relazione alla natura del terreno, e sollevando gradatamente il tubo-forma metallico, in modo tale che restino nel tubo almeno 50 cm di conglomerato, senza abbandonarlo mai in modo da evitare che nel tubo si introducano acqua o terra; dopo il getto di ciascuno dei tratti si procederà al costipamento del calcestruzzo o con battitura con uno dei sistemi brevettati e dalla Direzione dei lavori riconosciuto idoneo in relazione alla lunghezza dei pali.

Nel caso di attraversamento di vene dilavanti si effettuerà l'incamiciatura del tratto di palo con un controtubo di lamierino esterno al tubo forma, che verrà lasciato in posto. Cura particolare dovrà usarsi affinché non si verifichino soluzioni di continuità nel getto di calcestruzzo, in particolare quando il costipamento avviene per pestonatura e ciò specialmente al momento della sfilatura del tubo forma.

In presenza di terre sciolte in acque potrà procedersi al getto del conglomerato per maggiori altezze, senza pestonamento al fine di evitare sifonamenti nel tubo.

Per i pali trivellati la portata limite verrà determinata in sede di progetto in relazione alle caratteristiche geognostiche degli strati attraversati. La effettiva portata verrà valutata all'atto esecutivo mediante prove di carico su prototipi.

### E) PROVE DI CARICO

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità previste dal D.M. 11 marzo 1988 e della Circ. Min. LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1997.

Tali prove hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, esse vanno spinte fino a raggiungere il valore di carico limite per il quale si arriva alla condizione di rottura del terreno. Se questo non risultasse possibile, la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio.

Le modalità di applicazione e durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e scarico saranno prescritte dalla Direzione lavori. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro:

- data,
- ora di ogni variazione del carico,
- le corrispondenti letture ai flessimetri,
- il diagramma carichi-cedimenti.

Al termine delle prove, la Direzione dei lavori si riserva il diritto di ricontrollare la taratura della strumentazione utilizzata.

*(composizione per 1 mc di malta)*

<i>Malta comune</i>	Calce aerea (mc)	Sabbia (mc)
Magra per murature	0,32	0,96
Grassa per murature	0,36	0,90
Per opere di rifinitura	0,43	0,86
Per intonaci (interni)	0,50	0,75

<i>Malta di calce idraulica</i>	Calce idraulica (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	324	1,08
Grassa per murature	412	1,03
Per opere di rifinitura	450	1,00
Per intonaci	528	0,96

<i>Malta cementizia</i>	Cemento Portland (Kg)	Sabbia (mc)
Magra per murature	364	1,04
Grassa per murature	400	1,00
Per opere di rifinitura	475	0,95



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Per intonaci	540	0,90
--------------	-----	------

<i>Malta pozzolanica</i>	Pozzolana (mc)	Calce spenta (mc)
Per muri a sacco, malta grossa	1,10	0,22
Per murature, malta media	1,05	0,26
Per murature di mattoni, malta fina	1,00	0,33
Per intonaci, malta fina	1,05	0,15

(composizione per 1 mc di sabbia)

<i>Malta bastarda</i>	Cemento Portland (Kg)	Malta idraulica (Kg)
Malta media	100	300
Malta energica	200	200

### Art. 13 – Malte

Le malte saranno confezionate mediante apposite impastatrici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà garantire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui saranno portati a rifiuto.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di malte di calce aerea od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

### Art. 14 – Conglomerati cementizi

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché al D.M. 9 gennaio 1996, punto 2.1.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio ( $R_{ck}$  per provini cubici -  $f_{ck}$  per provini cilindrici);
- 2) dimensione massima nominale dell'aggregato;
- 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo  $V_b$  – UNI 9419).



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

### **Art. 15 – Muratura di mattoni**

Per le caratteristiche meccaniche e modalità esecutive delle murature si farà riferimento alle seguenti norme tecniche:

- D.M. LL. PP. 20 novembre 1987, "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- Circ. M. LL.PP. 4 gennaio 1989, n. 30787, "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- Circ. M. LL.PP. 30 gennaio 1981, n. 21745, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma".

I mattoni all'atto del loro impiego dovranno essere abbondantemente bagnati sino a sufficiente saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempi tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 0,5 cm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a ricorsi bene allineati e collegati a morsa con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm 5, e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruiti in modo tale che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva di intradosso tracciata sopra la centinatura e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

### **Art. 16 – Opere in cemento armato normale e precompresso**

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

- L. 5 novembre 1971, n. 1086, "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circ. M. LL.PP. 14 febbraio 1974, n. 11951, "Norma per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione";
- Circ. M. LL.PP. 31 gennaio 1979, n. 19581, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 7 – Collaudo Statico";
- Circ. M. LL.PP. 9 gennaio 1980, n. 20049, "Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";
- Circ. M. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996".

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

- L. 2 febbraio 1974, n. 64, "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996, "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";
- D.M. LL.PP. 2 gennaio 1981, "Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia";
- Circ. M. LL.PP. 12 dicembre 1981, n. 22120, "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma";
- Circ. M. LL.PP. 10 aprile 1997, n. 65, "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 gennaio 1996";
- Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP. – Servizio Tecnico Centrale, "Linee guida per progettazione, esecuzione e collaudo di strutture isolate dal sisma".

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

- D.M. 4 maggio 1990, "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";
- Circ. M.LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34233, "Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4 maggio 1990".

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

- classe di resistenza,
- natura – provenienza – qualità degli inerti,
- analisi granulometrica degli inerti,
- tipo e dosaggio del cemento,
- rapporto acqua/cemento,



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

- tipo e dosaggio di eventuali additivi,
- classe di consistenza per la valutazione della lavorabilità dell'impasto cementizio.

La Direzione lavori dovrà essere informata anche sul tipo di impianto di confezionamento con la relativa ubicazione, sistemi di trasporto, modalità di esecuzione dei getti e della conseguente stagionatura.

L'Impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge, nonostante l'esame e la verifica sugli studi preliminari di qualificazione, da parte della Direzione lavori; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Il confezionamento dei conglomerati cementizi dovrà avvenire negli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione lavori. Gli impianti di betonaggio saranno di tipo automatico o semiautomatico, ma tali da garantire per tutta la durata dei lavori degli discostamenti non superiore al ..... % (es. 3 ÷ 5) dai dosaggi dei singoli componenti della miscela stabili nella fase preliminare di accettazione.

La lavorabilità non dovrà essere raggiunta con il maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo. L'Impresa, previa autorizzazione del Direttore dei lavori, potrà utilizzare l'impiego di additivi quali fluidificanti o superfluidificanti, senza che questa abbia diritto a pretendere indennizzi o sovrapprezzi per il raggiungimento della classe di consistenza prevista per l'esecuzione delle opere.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di confezionamento alla località del cantiere dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibile segregazione dei singoli materiali e comunque lasciando inalterate le caratteristiche di confezionamento del calcestruzzo. I calcestruzzi debbono essere approvvigionati in cantiere o preparati in sito soltanto nella quantità necessaria per l'impasto immediato e cioè debbono essere predisposti di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, pulizia del sottofondo, pulizia nelle zone oggetto di ripresa dei getti, posizionato le casseformi e predisposto le necessarie armature metalliche. Il controllo delle gabbie di armature metalliche, prima del getto, dovrà essere rivolto anche nel rispetto della distanza del copriferro, indicata negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori; questo in particolare modo negli ambienti ritenuti aggressivi o per la particolarità dell'opera.

La Direzione dei lavori avrà la facoltà di ordinare che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità, tale da evitare le riprese dei getti; per tale accorgimento l'Impresa non potrà avanzare nessuna richiesta di maggiori compensi anche se sarà costretta ad una turnazione del proprio personale.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti tali da evitare la segregazione dei singoli componenti della miscela.

Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a 15 centimetri.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta o altri sostanze (disarmanti) in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e di ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti, oppure convenientemente rafforzati con controventature di sostegno tali da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la fase di getto e di pigiatura.

Quando sia ritenuto necessario, i conglomerati potranno essere vibrati con adatti mezzi. I conglomerati con cemento ad alta resistenza è opportuno che vengano vibrati.

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a centimetri 15. I mezzi da usarsi per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme. I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti nelle armature; inoltre vengono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti. La vibrazione superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

spessore (massimo cm 20). La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola viene sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire la solidità dell'opera. Di mano in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere regolarmente inaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme e, quando occorra, anche coperta con della ghiaia lavata, con teli mantenuti umidi, applicare dei prodotti stagionanti che formano membrane protettive (U.N.I. 8866, U.N.I. 8656 e U.N.I. 8660) per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi veramente inevitabili, si deve inumidire la superficie del conglomerato eseguito in precedenza se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o terminata si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, si dovrà applicare un sottile strato di malta di cemento in modo da assicurare un buon collegamento del getto di calcestruzzo nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

La verifica della resistenza caratteristica del conglomerato verrà disposto, da parte della Direzione lavori, in conformità a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, ovvero:

- controllo di accettazione (punto 5), che si effettua durante l'esecuzione delle opere;
- prove complementari (punto 6), da eseguire, ove ritenuto necessario a completamento delle prove precedenti.

Nel caso che la resistenza dei provini assoggettati a prove nei Laboratori risulti inferiore a quello indicato negli elaborati progettuali o dall'ordinativo del Direttore dei lavori, occorre procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, quali prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi riconosciuti validi dalla Direzione lavori. A ulteriori controlli ultimati, verrà redatta apposita relazione, da parte dell'Appaltatore a firma di un tecnico abilitato, dove si indichi in base alla resistenza del conglomerato risultante, ferme restando le ipotesi di vincolo, a quali sollecitazioni e a quali carichi la struttura può essere sottoposta in fase di esercizio.

La Direzione lavori, previa approvazione della relazione anche da parte del Responsabile del procedimento, decida che la resistenza caratteristica è ancora compatibile con la destinazione d'uso dell'opera progettata e in conformità delle leggi in vigore, dovrà contabilizzare il calcestruzzo in base al valore della resistenza caratteristica risultante. Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le finalità di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che la Direzione dei lavori riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il Direttore dei lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- determinazione della consistenza – prova di abbassamento al cono (slump test) - [U.N.I. 9418],
- controllo della composizione del calcestruzzo fresco - [U.N.I. 6393],
- massa volumica del calcestruzzo - [U.N.I. 6394/1/2],
- prova del contenuto d'aria - [U.N.I. 6395],
- resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo - [U.N.I. 7087],
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate – [U.N.I. 6132],
- prova di resistenza a compressione con sclerometro <sup>(8)</sup>.

Tutte le precedenti prove verranno eseguite a spese dell'Impresa e le modalità di esse saranno fissate dalla Direzione dei lavori.

---

<sup>(8)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 43.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

I prelievi dei provini e campioni di calcestruzzo in cantiere dovranno essere conformi alle norme tecniche:

- U.N.I. 6126 – Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere,
- U.N.I. 6127 – Provini in calcestruzzo – preparazione e stagionatura.

Le frequenze minimo di prelievo saranno come dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità degli elaborati esecutivi.

### **Art. 17 – Calcestruzzo per copertine, parapetti e finiture**

Per la costruzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muri di sostegno, d'ala, di recinzione, cordonate, soglie ecc. verrà confezionato e posto in opera, opportunamente costipato con vibratorii un calcestruzzo avente un  $R_{ck} \geq 300 \text{ Kg/cm}^2$  ( $30 \text{ N/mm}^2$ ), salvo diverso ordine della Direzione lavori.

Le prescrizioni inerenti i conglomerati cementizi rimangono valide in quanto applicabili, salvo il diametro massimo degli inerti che non sarà maggiore di 20 mm, e comunque entro un terzo delle dimensioni minime del getto. Le superfici superiori dei getti verranno rifinite mediante cemento lisciato.

L'Impresa dovrà porre tutte le cure e attenzioni nell'esecuzione delle casseformi per ottenere un perfetta esecuzione del getto o raccordo con getti precedentemente messi in opera, per seguire le sagome di progetto, con i giunti di dilatazione o contrazione e le particolari indicazioni della Direzione dei lavori.

### **Art. 18 – Armature, centinature, casseforme, opere provvisionali**

Nella realizzazione di tali opere provvisionali, l'Impresa dovrà adottare il sistema e tecnica che riterrà più opportuno, in base alla capacità statica, di sicurezza e alla sua convenienza. Inoltre dovranno essere eseguite delle particolari cautele e tutti gli accorgimenti costruttivi per rispettare le norme, i vincoli che fossero imposti dagli Enti competenti sul territorio per il rispetto di impianti e manufatti particolari esistenti nella zona dei lavori che in qualche modo venissero ad interferire con essi, compreso l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua, la presenza di servizi di soprassuolo e di sottosuolo, nonché le sagome da lasciare libere al di sopra di ferrovie, strade camminamenti quali marciapiedi ad uso pedonale.

### **Art. 19 – Costruzione dei volti <sup>(9)</sup>**

I volti dei ponti, ponticelli e tombini che saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto più, nel senso delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.

È data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al loro disarmo, avessero a deformarsi o a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra o di mattoni con le connessioni disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tal uopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

---

<sup>(9)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 52-53.





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Gli eventuali coronamenti esterni delle volte presenteranno un addentellamento che corrisponda ai filari della muratura interna, onde possano far corpo con la medesima.

In quanto alle connesure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma per quanto possibile regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza e col martello; saranno collocati in opera con il lato maggiore nel senso del raggio della curva d'intradosso e da corsi o filari che esattamente corrispondano agli addentellati formati dai coronamenti esterni.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connesure non dovranno mai eccedere la larghezza di 6 millimetri all'intradosso e di 12 dall'estradosso.

A tale uopo l'Appaltatore per volti di piccolo raggio è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, a mattoni speciali lavorati a raggio.

In ogni caso rimane vietato il sistema di volte a rotoli concentrici, ma la Direzione dei lavori, per volte a piccolo raggio potrà, a suo giudizio, concedere l'adozione di un sistema misto, e cioè a rotoli con frequenti corsi passanti. Per volti obliqui i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà prescritto.

Per le volte in conglomerato cementizio il getto dovrà essere fatto a conci di limitata larghezza, ma dell'intera larghezza e spessore, formati entro appositi casseri con le pareti normali alla superficie di intradosso.

I conci saranno costruiti simmetricamente da una parte e dall'altra della chiave ed in ultimo saranno gettati i conci alla chiave ed alle imposte per fare serraglie quando gli assestamenti delle centine siano già compiuti.

In tutti i casi, il conglomerato dovrà essere gettato in appositi casseri disposti simmetricamente rispetto al concio chiave, in modo che le centine risultino caricate uniformemente.

Il conglomerato dovrà essere gettato e vibrato nei casseri senza interruzione e ripresa di sorta per ogni concio, fino a che il concio stesso sia completato.

L'Impresa dovrà usare tutte gli accorgimenti e le tecniche, affinché le centinature saranno abbassate uniformemente e simultaneamente.

### **Art. 20 – Cappe sui volti <sup>(10)</sup>**

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

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

Preparato l'impasto, prima di collocarlo in opera, la superficie da rivestire e le connesure saranno diligentemente ripulite e lavate con acqua abbondante.

Lo smalto, o il conglomerato, si distenderà quando la superficie dell'estradosso si trova ancora umida in due o più strati, comprimendolo poi fortemente con spatole o con verghe strato per strato fino a che la malta si sarà prosciugata. La superficie dell'ultimo strato va poi spalmata con un intonaco di malta di cemento che dovrà essere lisciato fortemente con la cazzuola in modo da ridurlo a superficie regolare senza rughe o cavità.

Qualora venisse disposto l'impiego dello smalto, esso, quando avrà raggiunto sufficiente consistenza, sarà battuto con apposite verghe a più riprese ed a colpi incrociati, allo scopo di far scomparire le screpolature cagionate dall'essiccamento, umettandone la superficie per far luogo all'ultima pulitura e lisciatura, quindi verrà estradossato con fine malta idraulica.

---

<sup>(10)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 62; cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 82-83.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Tanto lo smalto quanto il conglomerato, dopo ultimate le lavorazioni e messa in opera, dovranno essere riparati, dal sole e dalla pioggia, con stuoie od altro; si stenderà poi sulla sua superficie un leggero strato di sabbia per impedire un troppo celere essiccamento.

Gli speciali manti bituminosi verranno stesi direttamente sull'estradosso della volta preventivamente regolarizzata con malta.

Sui manti bituminosi, che verranno eseguiti con le cautele che saranno prescritte, verrà poi disteso uno strato di smalto idraulico dello spessore di cm 5. In tutti i casi la cappa deve essere coperta con uno strato di sabbia di almeno 10 centimetri.

Quando si prescrive la cappa in asfalto, questa, salve speciali prescrizioni del contratto, deve farsi con la proporzione di circa Kg 8 a 10 di bitume naturale per ogni 100 chilogrammi di mastice di asfalto naturale e 50 chilogrammi di sabbia, regolando inoltre la quantità di bitume in modo che l'asfalto possa distendersi con facilità.

La cappa di asfalto deve costruirsi soltanto dopo che le murature dei volti e dei rinfianchi siano bene asciutte. La cappa, appena distesa e mentre è ancora pastosa, deve essere coperta con spolveratura di sabbia che si incorpori nell'asfalto. Le cappe non si debbono mai eseguire prima del disarmo dei volti.

### **Art. 21 – Strutture in acciaio**

Le strutture in acciaio dovranno rispondere alle norme seguenti:

- D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996, “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”;
- Circ. M. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C., “Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche di cui al D.M. 9 gennaio 1996”;
- D.M. 4 maggio 1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
- Circ. M. LL.PP. 25 febbraio 1991, n. 34233, “Istruzione per l'applicazione delle norme tecniche di cui al D.M. 4 maggio 1990”.
- Norma tecnica C.N.R.-U.N.I. 10011-86, “Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”

#### **A) ELEMENTI STRUTTURALI IN ACCIAIO <sup>(11)</sup>**

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 9 gennaio 1996, dalle norme U.N.I. e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

---

<sup>(11)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 83.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 9 gennaio 1996, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei lavori.

### B) VERNICIATURE <sup>(12)</sup>

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica, secondo la descrizione seguente:

#### Ciclo A

1° strato: mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco, avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

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

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

#### Ciclo B

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

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

3° strato: mano di finitura poliuretanic di tipo non ingiallente e non sfarinante.

#### Ciclo C

1° strato: mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere a base di ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silicio cromati di piombo, in composizione singola o miscelati. È ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ( $BaSO_4$ ) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti riempitivi.

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

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

4° strato: mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione come il 3° strato, di colore diverso dalla precedente mano.

### C) APPARECCHI D'APPOGGIO <sup>(13)</sup>

Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà rispondere alle "Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni" C.N.R.-U.N.I. 11018-72, e dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscoso e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme U.N.I., nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati prima delle lavorazioni dal Direttore dei lavori, il quale potrà svolgere controlli anche in officina.

<sup>(12)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 83-84.

<sup>(13)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 84.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

## Art. 22 – Demolizioni

Le operazioni di demolizione saranno eseguite, da parte dell'Impresa, con ordine e con le necessarie cautele e 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 in basso tramite appositi sistemi ritenuti idonei per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione lavori, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione appaltante; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del capitolato generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc., in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La Direzione dei lavori si riserva di disporre a suo insindacabile giudizio l'impiego dei materiali di recupero, nel rispetto della normativa vigente in materia, per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 40 del capitolato generale.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie come per gli scavi in genere.

La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## Art. 23 – Acquedotti e tombini tubolari <sup>(14)</sup>

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

Gli acquedotti tubolari qualora siano eseguiti in conglomerato cementizio gettati in opera, per la parte inferiore della canna verranno usate semplici sagome; per la parte superiore verranno usate apposite barulle di pronto disarmo. Questi non dovranno avere diametro inferiore a cm 80 qualora siano a servizio del corpo stradale.

Qualora vengano impiegati tubi di cemento per i quali è valida sempre quest'ultima prescrizione, questi dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con diametro uniforme e gli spessori corrispondenti alle prescrizioni sottospesificate; saranno bene stagionati e di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione, senza screpolature e sbavature e muniti di apposite sagomature alle estremità per consentire un giunto a sicura tenuta.

I tubi saranno posati in opera alle livellette e piani stabiliti e su di una platea di calcestruzzo magro a q 2 di cemento per mc di impasto in opera dello spessore più sotto indicato, salvo diversa prescrizione della Direzione dei lavori. Verranno inoltre rinfiancati di calcestruzzo a q 2,50 di cemento per mc di impasto in opera a seconda della sagomatura prevista nei disegni di progetto, previa perfetta sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

DIMENSIONI INDICATIVE DEI TUBI E SPESSORE DELLA PLATEA DI POSA

Diametro dei tubi (cm)	Spessore dei tubi (mm)	Spessore della platee (cm)
80	70	20
100	85	25

<sup>(14)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 75-78; cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 85-86.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

120	100	30
-----	-----	----

## A) MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata sarà dello spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di 34 Kg/mm<sup>2</sup> e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento in quantità non inferiore a 305 gr/mq per faccia.

La verifica della stabilità statica delle strutture sarà effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni (anello compresso, stabilità all'equilibrio elastico, lavori virtuali): sempre però con coefficiente di sicurezza non inferiore a 4.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfitture, parti non zincate ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento di mastice bituminoso o asfaltico contenente fibre di amianto avente uno spessore minimo di mm 1,5 inserito sulla cresta delle ondulazioni, che dovrà corrispondere ad un peso di Kg 1,5/mq per faccia applicato a spruzzo od a pennello, ovvero di bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La Direzione dei lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate e effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche A.S.T.M.A. 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di CuSO<sub>4</sub> nella misura di gr 36 ogni 100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475-1476-4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

Il controllo dello spessore verrà effettuato sistematicamente ed avrà esito positivo se gli spessori misurati in più punti del manufatto rientrano nei limiti delle tolleranze prescritte.

Nel caso gli accertamenti su un elemento non trovino corrispondenza alle caratteristiche previste ed il materiale presenti evidenti difetti, saranno presi in esame altri 2 elementi; se l'accertamento di questi 2 elementi è positivo si accetta la partita, se negativo si scarta la partita. Se un elemento è positivo e l'altro no, si controllano 3 elementi, se uno di questi è negativo si scarta la partita.

I pesi, in rapporto allo spessore dei vari diametri, dovranno risultare da tabelle fornite da ogni fabbricante, con tolleranza del  $\pm 5\%$ .

Agli effetti contabili sarà compensato il peso effettivo risultante da apposito verbale di pesatura eseguito in contraddittorio purché la partita rientri nei limiti di tolleranza sopraindicati. Qualora il peso effettivo sia inferiore al peso diminuito della tolleranza, la Direzione dei lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo fosse invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato dei valori della tolleranza.

Le strutture impiegate saranno dei seguenti tipi:

### A.1) Ad elementi incastrati per tombini

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 67,7 (pollici 2 e 3/4) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di 0,61 (2 piedi).

Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto-filo e l'altro ad intagli, tali da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori non corrispondenti.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Gli opposti elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati saranno: la circolare con diametro variabile da m 0,30 a m 1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro, e la policentrica anche ribassata con luce minima di 0,30 e luce massima di m 1,75.

### A.2) A piastre imbullonate multiple per tombini e sottopassi

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2). Il raggio della curva interna della gola dovrà essere di almeno mm 28,6 (pollici 1 1/8).

Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m 0,61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G 8 (norme U.N.I. 3740).

Le teste dei bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m 1,50 a m 6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate luce variabile da m 1,80 a m 6,50; ad arco con luce variabile da m 1,80 a m 9,00; policentriche (per sottopassi), con luce variabile da m 2,20 a m 7,00.

## **Art. 24 – Drenaggi e fognature <sup>(15)</sup>**

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

### **A) DRENAGGI**

I drenaggi e le fognature di risanamento del corpo stradale e zone circostanti che si rendessero necessarie saranno sempre eseguiti dallo sbocco a valle del cunicolo di scolo verso il centro della fognatura propriamente detta e lungo la medesima, procedendo da valle verso monte, per il deflusso regolare delle acque.

Prima di stabilire definitivamente il piano di fondo del drenaggio, onde assicurarsi di raggiungere in ogni punto lo strato impermeabile, la Direzione dei lavori disporrà all'atto esecutivo quanti pozzi riterrà necessario praticare ed in relazione al saggio ove risulti il punto più depresso dello strato impermeabile lungo l'asse del drenaggio, saranno stabilite la profondità di questo e la pendenza del cunicolo.

Detti pozzi saranno scavati della lunghezza di m 2 a 3, della larghezza uguale a quella del drenaggio in corrispondenza dell'asse del drenaggio. Detti scavi saranno valutati agli stessi prezzi stabiliti nell'annesso elenco per gli scavi di fondazione e l'Appaltatore non potrà avanzare pretese di maggiori compensi quali che siano il numero e l'ubicazione di questi pozzi.

Le pareti dei drenaggi e dei cunicoli di scolo ed anche quelle dei pozzi, saranno, dove occorra, sostenuti da appositi rivestimenti di tavole o tavoloni con robuste armature in legname in relazione alla natura dei terreni attraversati.

Il fondo dei drenaggi dovrà di norma essere rivestito in calcestruzzo che nella parte centrale sarà sagomato a cunetta e su tale rivestimento si costruirà dal lato a valle un muretto in malta, da quello a monte un muretto a secco, per l'altezza da 20 a 40 centimetri secondo l'importanza del drenaggio, così da costituire un cunicolo di scolo, da coprire con lastroni.

### **B) TUBI PERFORATI PER DRENAGGI**

---

<sup>(15)</sup> Cfr. F. BAIOTTO, *Capitolato speciale tipo per appalti di lavori stradali*, Pirola, maggio 1996, 87-88.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

I tubi per drenaggio avranno struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una sinusoide.

L'acciaio della lamiera ondulata, dello spessore di mm 1,2 – con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 2634) – dovrà avere carico unitario di rottura non inferiore a 24 Kg/mm<sup>2</sup>, e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 di pollice).

Sulle condotte saranno praticati dei fori del diametro di 0,9 cm (tolleranza 0,1 cm) che saranno distribuiti in serie longitudinali con interasse di 38 mm, tutti disposti in un quarto di tubo. I singoli tronchi, di lunghezza non superiore a 9 m saranno uniti tra loro mediante fasce di giunzione da fissare con bulloni.

Inoltre per i tubi da posare nel fondo delle trincee drenanti si potranno usare anche i seguenti tubi:

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

### C) TUBAZIONI PER LO SCARICO DELLE ACQUE DI SUPERFICIE DEI RILEVATI

Saranno dello stesso materiale ed avranno le stesse caratteristiche delle tubazioni di cui al precedente paragrafo con la sola differenza che non avranno fori.

### D) POSA IN OPERA

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente), un vano opportunamente profilato, e accuratamente compatto, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max 15 mm) avente spessore di almeno 30 cm.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di 15 mm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevanti, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a contatto della struttura metallica.

Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

L'installazione dei tubi di drenaggio dovrà essere iniziata dal punto di uscita in modo da permettere all'acqua di scolare fuori dello scavo in apposito scavo della larghezza di m 0,50 circa.

Questi tubi dovranno essere posti in opera in modo che i fori si trovino nel quarto inferiore della circonferenza.

L'installazione dei tubi di scarico dai rilevati verrà fatta in cunicoli scavati lungo la massima pendenza della scarpata della profondità media di m 0,40 e della larghezza strettamente sufficiente per la posa del tubo, che dovrà essere ricoperto con il materiale di scavo, in modo da ripristinare la continuità della scarpata.

Il materiale di rinterro dovrà essere permeabile in modo da consentire il rapido passaggio dell'acqua e dovrà inoltre funzionare da filtro onde trattenere le particelle minute in sospensione impedendone l'entrata con la conseguente ostruzione del tubo; si impiegherà sabbia per calcestruzzo contenente pietrisco medio ed esente da limo. Il rinterro dovrà essere eseguito in strati e ben battuto onde evitare cedimenti causati da assestamenti.

Per quanto non contemplato nella presente norma si farà riferimento alle norme A.A.S.H.O. m 36-37 e M 167-57.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## E) TRINCEE DRENANTI CON GEOTESSILE IN TESSUTO NON TESSUTO

Nei terreni particolarmente ricchi di materiali fini e sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi saranno realizzati con filtro di geotessile in tessuto non tessuto, che, nei sormonti dei teli, andrà cucito con spago imputrescibile, oppure con sovrapposizione di almeno 50 cm.

La parte inferiore a contatto con il terreno e per un'altezza di 20 cm per ogni lato, il geotessuto andrà impregnato con bitume a caldo per almeno 2 Kg/mq, o a freddo ma reso fluido con solventi che non abbiano effetti sul geotessuto stesso. Il telo andrà provvisoriamente chiodato al terreno ai lati dello scavo, quindi riempito con materiale lapideo trattenuto al crivello 10 mm U.N.I. e con pezzatura massima di 70 mm. Ultimato il riempimento, il risvolto dei teli andrà sovrapposto da ambo i lati al materiale lapideo appena immesso nel cavo, e quindi il cavo verrà riempito con terra pressata per un'altezza variabile a giudizio della Direzione dei lavori.

### **Art. 25 – Gabbioni metallici zincati e loro riempimento**

I gabbioni a scatola dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale tipo 8x10 in accordo con le U.N.I. 8018, tessuta con trafilato di ferro (conforme alle U.N.I. 3598) avente un diametro di 3,00 mm, a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962 vigente in materia.

Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete.

Nel caso di utilizzo di punti metallici meccanizzati per le operazioni di legatura, questi saranno costituiti da filo a forte zincatura con diametro 3,00 mm.

Prima della messa in opera dei gabbioni e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione lavori il relativo certificato di collaudo e garanzia rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27 agosto 1962.

La Direzione lavori procederà quindi al prelievo dei campioni ed ai collaudi della zincatura, sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

Le operazioni di preparazione e assemblaggio dei singoli elementi, nonché l'unione degli elementi contigui mediante legature fatte con l'apposito filo di cucitura, o con punti metallici dovranno essere tali da creare una struttura continua e monolitica.

Il materiale di riempimento potrà essere costituito da ciottolo di fiume o pietrame di cava, purché abbia una composizione compatta, e di elevato peso specifico, non friabile né gelivo e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggior costipamento possibile, inoltre le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento. La pezzatura più adatta per il riempimento è quella variabile tra 1 e 1,5÷2 volte la dimensione della maglia delle rete.

### **Art. 26 – Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.**

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

#### **a) Trattamento passivante dell'armatura in acciaio**

##### **a.1) Descrizione**

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





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## a.2) Preparazione dell'acciaio e modalità esecutive

Per assicurare la possibilità di sviluppare efficacemente le proprietà anticorrosive, è indispensabile che l'acciaio da trattare sia liberato dal calcestruzzo circostante deteriorato e carbonatato, da materiali incoerenti, grassi, olii e ruggine.

Tale operazione potrà essere eseguita tramite sabbiatura allo scopo di portare le armature a metallo bianco. Se tale operazione non potrà essere eseguita per motivi logistici, si dovrà procedere con energica spazzolatura della superficie metallica con cura ed in profondità.

## a.3) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

I prodotti da impiegare devono essere composti da un sistema bicomponente a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione.

Tali componenti devono essere miscelati senza l'aggiunta di acqua o di altri ingredienti, e devono esplicare l'azione anticorrosiva attraverso:

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

Per quanto riguarda invece l'applicazione del prodotto, potrà avvenire tramite pennello o a spruzzo, provvedendo con molta cura a saturare perfettamente la superficie metallica e gli interstizi tra armatura metallica ed il calcestruzzo esistente.

Il prodotto dovrà essere applicato in due strati successivi formando uno spessore medio di circa 1,5 mm. Ad intervalli di tempo da 3 a 5 ore in condizioni di temperatura ottimale.

Inoltre l'applicazione del prodotto, dalla preventiva preparazione della base dell'acciaio, non deve essere superiore ad un lasso di tempo pari a 30', per evitare l'inizio di una nuova fase di ossidazione dell'acciaio specie se durante la fase lavorativa si ha presenza di umidità.

Invece le temperature ottimali dovranno essere comprese tra  $+ 15^{\circ} \text{C}$  e  $+ 25^{\circ} \text{C}$ . Qualora la temperatura scendesse al di sotto dei  $+ 5^{\circ} \text{C}$ , l'Impresa appaltatrice dovrà attenersi alle indicazioni delle schede tecniche del prodotto impiegato previa indicazioni del Direttore dei lavori.

## b) **Trattamento anticarbonatazione delle superfici in c.a.**

### b.1) Descrizione

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

### b.2) Preparazione delle superfici e modalità di applicazione

Il prodotto per il trattamento di anticarbonatazione (inibitore di corrosione) dovrà essere applicato sulla superficie del calcestruzzo deteriorato, previa demolizione e pulizia di tutte le parti in fase di distacco, a pennello o a spruzzo successivamente alla fase di trattamento passivante dell'armatura in acciaio.

Non bisogna in alcun modo eseguire i due trattamenti contemporaneamente.

## c) **Ricostruzione di strutture in c.a. su superfici verticali o orizzontali**

### c.1) Descrizione

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

### c.2) Preparazione delle superfici

La preparazione delle superfici avviene tramite l'asportazione di residui di calcestruzzo e da polvere dovuti alla demolizione preventiva del calcestruzzo ammalorato.

Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

La fase della preparazione delle superfici verrà omessa, se precedentemente è stato effettuato il trattamento anticarbonatazione.

### c.3) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

Il prodotto da utilizzare per la ricostruzione di strutture in c.a. sarà una malta premiscelata in polvere composta da cementi ad alta resistenza, inerti selezionati, speciali additivi e fibre sintetiche (malta a ritiro controllato fibrorinforzata).

Il prodotto secco verrà miscelato con acqua nelle quantità stabilite dalle schede tecniche del prodotto da utilizzare o secondo le indicazioni della Direzione Lavori, in modo da ottenere una malta di facile lavorabilità tale da poter essere applicata in verticale o in orizzontale senza colare, oltre a garantire le seguenti qualità:

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

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

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiori a +5° C.

### **d) Strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate**

#### d.1) Descrizione

Lo strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate mediante i procedimenti di cui ai punti A, B e C si effettua per proteggere ulteriormente le strutture dall'aggressione dei cloruri e dagli agenti atmosferici, oltre a regolarizzare e rasare le superfici non irregolari.

#### d.2) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione

La malta da impiegare per la regolarizzazione e rasatura delle superfici, dovrà essere composta da una malta bicomponente a base di cementi ad alta resistenza, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa.

La malta da utilizzare dovrà garantire le seguenti qualità:

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

L'applicazione del prodotto, previa pulizia del fondo mediante idrolavaggio per eliminare polvere, tracce di olio, ecc., sarà realizzata con fratazzo liscio e di seguito lisciato con fratazzino di spugna qualche minuto dopo l'applicazione.

Gli spessori massimi di applicazione non dovranno essere superiori a 2 ÷ 3 mm. E la temperatura ottimale dovrà essere tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiore ai +5° C.

### **e) Impermeabilizzazione**

#### e.1) Descrizione

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

#### e.2) Caratteristiche tecniche dei prodotti e modalità di applicazione



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

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

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

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

Prima di procedere alle lavorazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà fornire alla Direzione lavori le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare, al fine di valutare i prodotti più idonei all'impiego.

Inoltre i prodotti che si utilizzeranno saranno soggetti a prelievo di campioni durante le fasi lavorative, sui quali verranno effettuate prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta appaltatrice.

## C) SOVRASTRUTTURA STRADALE

STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA.  
TRATTAMENTI SUPERFICIALI.  
SPLITTMASTIX ASPHALT (SMA).

### Art. 27 – Premessa

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

- a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato):
- b) sovrastruttura, così composta:
  - 1) fondazione,
  - 2) base,
  - 3) strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilivo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettifili o altre curve precedenti e seguenti.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non 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 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

### **Art. 28 – Strati di fondazione**

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

#### **A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA <sup>(16)</sup>**

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

---

<sup>(16)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 107-110.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

### a) Caratteristiche del materiale da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

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

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

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);
- 6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- 7) limite di liquidità  $\square 25\%$ , limite di plasticità  $\square 19$ , indice di plasticità  $\square 6$ .

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

### b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

## c) Modalità operative

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova 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:*

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

dove

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

*di: densità della miscela intera;*

*Pc: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;*

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

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

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

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

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

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

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.

### B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO <sup>(17)</sup>

#### a) Descrizione

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

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

#### b) Caratteristiche del materiale da impiegare

##### Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	<b>100</b>
Crivello 30	<b>80 ÷ 100</b>
Crivello 25	<b>72 ÷ 90</b>
Crivello 10	<b>40 ÷ 55</b>
Crivello 5	<b>28 ÷ 40</b>
Setaccio 2	<b>18 ÷ 30</b>
Setaccio 0,42	<b>8 ÷ 18</b>
Setaccio 0,18	<b>6 ÷ 14</b>
Setaccio 0,075	<b>5 ÷ 10</b>

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

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

<sup>(17)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 110-114.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di  $2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

### Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il  $3\%$  e il  $5\%$  sul peso degli inerti asciutti.

### Acqua:

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

### **c) Miscela – Prove di laboratorio e in sito**

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

### Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume  $3242 \text{ cm}^3$ ); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al  $90\%$  e temperatura di circa  $20^\circ\text{C}$ ); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di  $2,5 \text{ N/mm}^2$  e non superiori a  $4,5 \text{ N/mm}^2$  ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a  $0,25 \text{ N/mm}^2$ . (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.) Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

### **d) Preparazione**

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





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## e) Posa in opera

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15 °C + 18 °C ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 ÷ 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

## f) Protezione superficiale

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

## g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 ÷ 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 ÷ 110 °C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre ± 20%; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm<sup>2</sup> per la compressione e 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

### **Art. 29 – Strato di base in misto bitumato** <sup>(18)</sup>

#### **a) Descrizione**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

#### **b) Materiali inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

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

#### Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

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

<sup>(18)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 114/120.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

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

### Aggregato fino (frazione $\square$ 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

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

### Additivi:

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

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

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### **c) Legante bituminoso**

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

$U$  = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25 °C);

$V$  =  $\log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a 25 °C.)}$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

### **d) Miscela**



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

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

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

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

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

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

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

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

### e) 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.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  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.

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 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, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

### **f) 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.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

### **g) Posa in opera delle miscele**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

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

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di  $0,5 \div 1 \text{ Kg/m}^2$ , secondo le indicazioni della Direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

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

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

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

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

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

### **Art. 30 – Strati di collegamento (binder) e di usura <sup>(19)</sup>**

#### **a) Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso

---

<sup>(19)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 120-124.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

## **b) Materiali inerti**

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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

### **Aggregato grosso (frazione > 4 mm):**

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

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

### **Miscela inerti per strati di collegamento:**

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

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

### **Miscela inerti per strati di usura:**

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a  $140 \text{ N/mm}^2$ , nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

### **Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):**

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

### **Miscela inerti per strati di collegamento:**

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

### **Miscela inerti per strati di usura:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

### **Additivo minerale (filler):**

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

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di 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.

### **c) Legante bituminoso**

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

### **d) Miscela**

#### **Strato di collegamento (binder)**

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



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

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

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

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

Riguardo i provini per le 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.

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

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

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

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

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

### Strato di usura

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

Serie crivelli e setacci	Miscela passante:
--------------------------	-------------------



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

U.N.I.	% totale in peso
Crivello 15	<b>100</b>
Crivello 10	<b>70 ÷ 100</b>
Crivello 5	<b>43 ÷ 67</b>
Setaccio 2	<b>25 ÷ 45</b>
Setaccio 0,4	<b>12 ÷ 24</b>
Setaccio 0,18	<b>7 ÷ 15</b>
Setaccio 0,075	<b>6 ÷ 11</b>

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:

- 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 seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

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

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

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

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

### e) Controllo dei requisiti di accettazione

#### Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

#### Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con:

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

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

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

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

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

con

$M \square \square 1000 \text{ Kg}$	$Iv \square 8 \%$	$LA \square \square 20 \%$
-------------------------------------	-------------------	----------------------------

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

### f) 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.

### g) Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

– strato di collegamento:  $\pm 7 \text{ mm}$ ,

– strato di usura:  $\pm 5 \text{ mm}$ .

### h) Attivanti l'adesione



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno 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:

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

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

### **Art. 31 – Trattamenti superficiali**

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

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

#### **A) TRATTAMENTO A FREDDO CON EMULSIONE <sup>(20)</sup>**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione bituminosa e  $\text{dm}^3$  12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1,5 di emulsione bituminosa e  $\text{dm}^3$  8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

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

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

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

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

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benestare da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente

---

<sup>(20)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 124-125.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

### B) TRATTAMENTO SUPERFICIALE MONO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

#### a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di  $1,400 \pm 0,100$  Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4÷8 o 3÷6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6÷7/mq o lt. 4÷6/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

#### b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ±1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ±1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

I	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ÷ 70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

### c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata «CLA»(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

		GRANIGLIA 4/8 mm.	GRANIGLIA 3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.	apertura mm.	Passante al setaccio % in peso	
3/4"	19.50		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50	100	
1/4"	6.25	88-100	100
N° 4	4.75	26-55	92-100
N° 10	2.00	0-5	2-15
N° 40	0.42	0	0
N° 80	0.18		
N° 200	0.075		
lt/mq		6/7	4/6

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

### d) Requisiti di accettazione

#### d.1) Determinazione del contenuto di emulsione al mq. e della uniformità di stesa

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale. In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

del legante. Il quantitativo globale a mq richiesto nel capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

### d.2) Determinazione qualità e quantità graniglie

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori certificati di Laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno impiegate. La Direzione lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi, dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

### d.3) Controllo qualità delle emulsioni bituminose

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da Laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed il più o meno 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Ditta appaltatrice.

### d.4) Rugosità superficiale

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

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

Le misure di BPN e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

**Note:** le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## C) TRATTAMENTO SUPERFICIALE DOPPIO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA

### a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq massimo alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8÷12 o 12÷18 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.7÷9/mq o lt.10÷11/mq.
- Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.
- Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 o 4÷8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 4÷6/mq lt.6÷7/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

### b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ±1%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ±1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

#### Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ÷70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di - 18°C
---	--------------------------	-----------	-----------------------

## c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata «CLA»(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10/11</b>	<b>7/9</b>	<b>5/6</b>	
<b>lt/mq 2°mano</b>				<b>6/7</b>	<b>4/6</b>

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

## d) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

## Art. 32 – Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose

### a) Premessa



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

Il trattamento superficiale ad impregnazione eseguito con emulsioni bituminose è adatto per impermeabilizzare ed irruvidire le pavimentazioni stradali con fondazioni in terra, misto granulare, in pietrisco tipo Mac Adam o similari. Inoltre, il procedimento si finalizza in un manto legato alla superficie trattata, pertanto se indicato nella voce dell'elenco prezzi o su ordinativo della Direzione lavori si dovrà fare utilizzo di inerti da precise tonalità di colore, con le caratteristiche rispondenti ai successivi requisiti di accettazione, al fine di decidere l'impatto ambientale delle superfici trattate. Qualora il trattamento superficiale sia vincolato soprattutto dal fatto di ridurre l'impatto ambientale, indipendentemente dal volume di traffico veicolare, sarà necessario prevedere per la stesa di emulsione nella 2° e 3° mano, l'utilizzo di emulsione cationica, prodotta con bitumi modificati. L'applicazione della stesa di emulsione cationica per impregnazione a lenta rottura è capace di aderire agli strati polverosi e di scendere tra gli interstizi in profondità nella massiciata in modo da creare uno strato bituminoso di fondazione di rinforzo e predisposto a ricevere il successivo trattamento superficiale.

## b) Modalità di esecuzione

- Eventuale risagomatura della strada con misto granulare a stabilizzazione meccanica, di pezzatura 0/25 mm, disteso con motograder, spargimento di pietrischetto di pezzatura 12/18 mm in ragione di 15 l/mq e abbondante bagnatura della superficie con apposito autobotte.
- Spargimento di una prima mano di emulsione cationica da impregnazione al 55% di bitume a lenta rottura, in quantità non inferiore a 2,5 Kg/mq, mediante apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante le operazioni di stesa.
- Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 12/18 mm, in ragione di 10 l/mq e successiva rullatura con rullo statico da 8/10 t.
- Stesa di una seconda mano:
  - strada a traffico leggero:  
di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
  - strada a traffico medio/pesante  
di emulsione cationica al 70% di bitume, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
- Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 8/12 mm, in ragione di 10 l/mq.
- Stesa di una terza mano:
  - strada a traffico leggero:  
di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
  - strada a traffico medio/pesante  
di emulsione cationica al 70%, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.
- Saturazione con apposito spandigraniglia, di graniglia di pezzatura 4/8 o 3/6 mm in ragione di 5 o 6 l/mq e successiva rullatura.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Il giorno successivo la posa del materiale è opportuno provvedere alla rimozione della graniglia eccedente mediante motospazzatrice aspirante. Tutti gli accorgimenti tecnici, cautele, precauzioni, spese per le prove di laboratorio (preliminari e in corso d'opera) e quanto altro sia dato come ordinativo dalla Direzione lavori, per eseguire la posa a perfetta regola d'arte sono a completo carico dell'Impresa, in quanto si intendono già compresi nel prezzo della lavorazione finita.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

## c) Emulsioni bituminose



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

EMULSIONE CATIONICA DA IMPREGNAZIONE DI BITUME AL 55%, A LENTA ROTTURA, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	45%
b	Contenuto di legante	100 - a)	55%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 51%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3 ÷ 4%
e	Demulsività	ASTM D244-72	0 ÷ 5%
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	2 ÷ 5°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

### Caratteristiche del bitume emulsionato

l	Penetrazione a 4 °C	CNR 24/71	180 ÷ 220 dmm
m	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	> 300 dmm
n	Punto di rammollimento	CNR 35/73	37 ÷ 42 °C
o	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -10°C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME AL 69%, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	29 ÷ 33%
b	Contenuto di legante	100 - a)	71 ÷ 67%
c	Contenuto di flussante	CNR 100/84	> 3%
d	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100%
e	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
f	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
g	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

### Caratteristiche del bitume emulsionato (*bitume 80-100*)

h	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	< 100 dmm
i	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 44 °C

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO AL 70%, dalle seguenti caratteristiche:



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 67%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3%
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100 %
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	min 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

### Caratteristiche del bitume emulsionato

l	Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	55 ÷ 65 dmm
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 55 °C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -13°C

#### d) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 20%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata «CLA»(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10</b>			
<b>lt/mq 2°mano</b>			<b>10</b>		



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

lt/mq 3°mano				5	6
--------------	--	--	--	---	---

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

## e) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate all'articolo precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

## Art. 33 – Splittmastix asphalt (usura antisdrucchiolo SMA) <sup>(21)</sup>

### a) Descrizione

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchiolo SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impastato a caldo in appositi impianti con bitume modificato e talvolta con aggiunta di fibre organiche o minerali.

Questo conglomerato deve essere chiuso e totalmente impermeabile agli strati sottostanti. È composto da una curva abbastanza discontinua in cui i vuoti vengono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e fibre organiche come la cellulosa, che gli conferiscono elevate proprietà meccaniche, una forte resistenza all'invecchiamento e un aspetto superficiale molto rugoso.

Esso è studiato per essere impiegato prevalentemente con le seguenti finalità:

- migliorare l'aderenza in condizioni di asciutto e in caso di pioggia,
- impermeabilizzare e proteggere completamente lo strato o la struttura sottostante,
- attenuare il rumore di rotolamento dei pneumatici.

### b) Materiali inerti

Gli inerti impiegati nella confezione dell'asfalto antisdrucchiolo SMA dovranno essere costituiti da elementi sani, duri di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei e soddisfare le prescrizioni emanate dal CNR-BU n. 139/1992.

#### **Aggregato grosso (frazione > 4 mm):**

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischi, pietrischetti e graniglie che potranno essere di provenienza o natura diversa anche se preferibilmente basaltica, aventi forma poliedrica a spigoli vivi, che soddisfino i seguenti requisiti:

– quantità di frantumato		= 100 %
– perdita in peso Los Angeles LA	(CNR-BU n. 34/1973)	< 20 %
– coefficiente di levigabilità accelerata CLA	(CNR-BU n. 140/1992)	> 0,45
– coefficiente di forma "Cf"	(CNR-BU n. 95/1984)	< 3
– coefficiente di appiattimento "Ca"	(CNR-BU n. 95/1984)	< 1,58
– sensibilità al gelo	(CNR-BU n. 80/1980)	< 20 %
– spogliamento in acqua a 40 °C	(CNR-BU n. 138/1992)	= 0 %

#### **Aggregato fino (frazione ≤ 4 mm):**

L'aggregato fino sarà costituito da sabbie ricavate esclusivamente per frantumazione da rocce e da elementi litoidi di fiume con le seguenti caratteristiche:

– perdita in peso Los Angeles LA	(CNR-BU n. 34/1973 – prova C)	< 25 %
– equivalente in sabbia ES	(CNR-BU n. 27/1972)	> 70 %

<sup>(21)</sup> Cfr. SITEB, *Capitolato d'appalto per pavimentazioni stradali con bitume modificato*, gennaio 1998, 45-49.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## **Filler (additivo minerale):**

Gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcareo o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

– alla prova CNR-BU n. 23/1971 dovranno risultare compresi nei seguenti minimi:

Setaccio UNI – numero	Passante in peso a secco (%)
0.42	<b>100</b>
0.18	<b>95</b>
0.075	<b>90</b>

- Più del 60% della quantità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n. 0.075 deve passare a tale setaccio anche a secco.
- Nella composizione della curva granulometrica dell'asfalto dovrà essere comunque presente il 2% in peso di filler costituito da calce idratata, calcolata sul peso totale degli aggregati componenti il conglomerato bituminoso.

## **c) Miscela**

La miscela degli aggregati e della sabbia dovrà essere composta in modo da rientrare interamente nei seguenti limiti granulometrici del seguente fuso:

Serie A.S.T.M. numero setaccio	Apertura maglie (mm)	Miscela passante: % totale in peso
3/4"	19.50	<b>100</b>
1/2"	12.5	<b>95 ÷ 100</b>
3/8"	9.50	<b>65 ÷ 95</b>
1/4"	6.25	<b>40 ÷ 60</b>
N° 4	4.75	<b>30 ÷ 50</b>
N° 10	2.00	<b>20 ÷ 30</b>
N° 40	0.42	<b>12 ÷ 22</b>
N° 80	0.18	<b>9 ÷ 19</b>
N° 200	0.075	<b>8 ÷ 13</b>

## **d) Legante**

Il legante bituminoso idoneo per il confezionamento di conglomerati di usura antisdrucchiolo SMA, sarà bitume modificato scelto tra quelli previsti al punto M dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali", ovvero si utilizzerà un bitume 50/70-65. Il tenore del bitume sarà compreso tra il 5,5% e il 7,5% sul peso degli inerti in relazione alla granulometria adottata ad alla natura degli aggregati lapidei e dell'additivo minerale. Tale dosaggio dovrà risultare dallo studio preliminare di laboratorio e deve comunque essere quello necessario e sufficiente per ottimizzare la caratteristiche del conglomerato bituminoso.

## **e) Rapporto filler/bitume**

Il rapporto filler/bitume dovrà mantenersi tra 1,1 e 1,7.

## **f) Spessore minimo**

Lo spessore minimo del tappeto d'usura antisdrucchiolo SMA, dovrà essere almeno pari a 3÷4 cm.

## **g) Requisiti minimi del conglomerato**



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Il conglomerato per usura antisdrucchiolo SMA dovrà avere i requisiti minimi proposti come di seguito:

Requisiti del conglomerato per usura antisdrucchiolo (SMA)	Unità di misura	Valori	Norme di riferimento
Stabilità Marshall eseguita a 60°C (75 colpi/faccia)	Kg	> 1000	CNR-BU n. 30/73
Rigidezza Marshall	Kg/mm	> 350	CNR-BU n. 30/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	%	> 97	CNR-BU n. 40/73
Percentuale dei vuoti residui	%	2÷4	CNR-BU n. 39/73
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25 °C	Kg/cmq	> 6	CNR-BU n. 134/91
Coefficiente di aderenza trasversale (15-90 gg)	CAT	> 0.60	CNR-BU n. 147/92
Macrorugosità superficiale (15-180 gg)	HS	> 0.6	CNR-BU n. 94/83
Impronta con punzone da mmq 500	mm	< 2	CNR-BU n. 13/91

### h) Controllo dei requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di usura.

### i) Confezione e posa in opera delle miscele

#### MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato verrà confezionato mediante idonei impianti altamente automatizzati dotati di adeguati controlli automatici di processo, tali impianti dovranno essere mantenuti sempre perfettamente in ordine e dovranno assicurare una elevata qualità del prodotto.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento degli inerti, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele rispondenti a quelle di progetto. La Direzione lavori potrà approvare l'impiego di impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti della miscela sia eseguito a peso, con idonee apparecchiature la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni pianto 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 eventualmente previsto.

La zona destinata agli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanza 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 onde evitare contaminazioni.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione dovrà essere compresa tra 160 e 180 °C, quella del legante modificato tra 150 e 180 °C salvo diverse disposizioni della Direzione lavori.

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





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà superare lo 0,5 % in peso.

### **TRASPORTO DEL CONGLOMERATO**

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

La percorrenza stradale dall'impianto di confezionamento al cantiere di stesa non dovrà richiedere un tempo eccessivamente lungo per non causare il raffreddamento del conglomerato. Pertanto la durata del trasporto è vincolata dalla temperatura minima del conglomerato alla stesa, che non dovrà mai essere inferiore a 150÷160 °C.

### **POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO**

Il piano di posa risulterà perfettamente pulito, scevro da polveri e privo di residui di qualsiasi natura.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori dotate di piastra riscaldata, in perfetto stato di efficienza e con automatismi di autolivellamento. La Direzione lavori si riserva la facoltà di potere utilizzare ogni altra tecnologia ritenuta più opportuna, possibilmente dopo aver consultato l'Impresa.

Le vibrofinitrici dovranno lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grassi. La velocità di avanzamento delle macchine di stesa dovrà essere mediamente compresa tra 4 e 5 m/min.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro. Gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti.

La temperatura esterna non dovrà mai essere inferiore a 5 °C.

### **COMPATTAZIONE**

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice ed essere condotta a termine senza interruzioni. L'addensamento dovrà essere realizzato possibilmente con rulli gommati oppure metallici a rapida inversione di marcia, con peso idoneo e con caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso minimo di 8/10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

Al termine della compattazione gli strati dovranno avere una densità non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere un 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 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita dovrà aderirvi uniformemente con uno scostamento massimo di 3 mm.

L'impasto sottoposto all'azione del rullo non deve scorrere. Se ciò accade, significa che qualche cosa non va nello studio Marshall della miscela o nella temperatura del materiale. In questi casi occorre sospendere l'esecuzione del lavoro.

### **ESECUZIONE DEI GIUNTI**

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

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

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

## I) Preparazione della superficie stradale

Prima di iniziare la stesa dell'usura antisdrucchiolo SMA, è necessario provvedere ad una accurata pulizia della superficie stradale ed alla stesa di una adeguata mano di attacco, realizzata con bitumi modificati, che avrà lo scopo di garantire un perfetto ancoraggio con la pavimentazione esistente, impermeabilizzarla e prevenire la propagazione delle fessurazioni dalla fondazione allo strato di usura.

La mano di attacco sarà eseguita con bitumi modificati stesi in ragione di Kg  $1,0 \pm 0,2$  al mq, con apposite macchine spruzzatrici automatiche in grado di assicurare l'uniforme distribuzione del prodotto ed il dosaggio previsto. Per evitare l'adesione dei mezzi di cantiere, si dovrà provvedere allo spargimento, con apposito mezzo di graniglia prebitumata avente pezzatura 8/12 mm, in quantità di circa 6/8 l/mq. In casi particolari o quando la Direzione lavori lo ritenga opportuno, si potrà realizzare la mano di attacco utilizzando una emulsione di bitume modificato con le caratteristiche minime previste dal punto N dell'art. "Provenienza e qualità dei materiali" effettuata mediante apposite macchine spanditrici automatiche in ragione di Kg  $1,5 \pm 0,2$  al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.

## Art. 34 – Scarificazione di pavimentazioni esistenti

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## Art. 35 – Fresatura di strati in conglomerato bituminoso con idonee attrezzature

La fresatura della sovrastruttura stradale 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.

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

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.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

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

Le pareti dei 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.

La ditta appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## Art. 36 – Cordonate in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo con sezione da determinarsi a cura del Direttore dei lavori, saranno di lunghezza un metro, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o nei casi particolari indicati sempre dalla Direzione lavori. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per la cordonata dovrà essere di classe 300 Kg/cm<sup>2</sup>. La Direzione lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà eseguire dei prelievi, mediante confezionamento di provini cubici di cm 10 di lato, da sottoporre al controllo della resistenza a compressione semplice.

Gli elementi andranno posati su un letto di calcestruzzo minimo di 10/15 cm di spessore e opportunamente rinfiancati in modo continuo da ambo i lati. I giunti saranno sigillati con malta fina di cemento.

Particolare cura l'Impresa dovrà avere durante la posa per rispettare gli allineamenti di progetto, mentre gli attestamenti tra i consecutivi elementi di cordonata dovranno essere perfetti e privi di sbavature o riseghe.

## D) LAVORI DIVERSI

## Art. 37 – Elementi prefabbricati in calcestruzzo

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

### 1) CANALETTE DI DEFLUSSO DALLA STRADA

Avranno le misure di cm 50x50x20, spessore cm 5, e saranno di forma ad imbuto. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per le canalette dovrà essere di classe non inferiore a 250 Kg/cm<sup>2</sup>.

Saranno poste in opera dal basso, in apposita sede scavata sulla superficie della scarpata, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, partendo dal fosso di guardia fino alla banchina, dove sarà eseguito un raccordo per l'imbocco delle acque di deflusso mediante calcestruzzo del tipo fondazioni. La sagomatura dell'invito dovrà essere eseguita in modo tale da non creare ostacolo all'acqua, al fine di evitare ristagni, travasi e convogliamenti non desiderati.

Qualora non vi sia ritengo sul fosso di guardia si avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio di diametro mm 20, della lunghezza minima di cm 80 con sporgenza di cm 20, per impedire lo slittamento.

### 2) CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA

Gli elementi potranno avere sezione trapezoidale o ad L, con spessore di cm 6 e saranno sagomati ad imbuto, con giunzioni stuccate a cemento. La resistenza caratteristica del calcestruzzo ( $R_{ck}$ ) impiegato per le cunette e fossi di guardia dovrà essere di classe non inferiore a 300 Kg/cm<sup>2</sup>. L'armatura dei manufatti



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

dovrà essere eseguita con rete elettrosaldata a maglie saldate di dimensioni 12x12 cm con ferri  $\square$  5 mm, salvo diversa indicazione dalla Direzione lavori.

La posa sarà eseguita su letto di materiale arido costipato di spessore cm 10/15, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle cunette. È compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg 500.

## Art. 38 – Barriere di sicurezza

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

- D.M. LL.PP. 18 febbraio 1992, n. 223, “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. LL.PP. 15 ottobre 1996, “Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, “Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione”;
- D.M. 4 maggio 1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
- Circ. LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1995, n. 2595;
- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357 (e successive modifiche);
- Circ. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 4622.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

L’Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all’impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l’omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. L’omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell’elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione sia stata inoltrata ma non sia stata rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l’Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell’inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, art. 5 dell’allegato (*dichiarazione di conformità nella produzione e per l’installazione*).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

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

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

Classe	Contenimento
<b>N1</b>	Minimo



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

<b>N2</b>	Medio
<b>H1</b>	Normale
<b>H2</b>	Elevato
<b>H3</b>	Elevatissimo
<b>H4</b>	Per tratti ad altissimo rischio

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

## A) BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45x100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

## Art. 39 – Terre rinforzate

### A) SISTEMA CON ELEMENTI A PARAMENTO IN GABBIONI E RETE METALLICA

Per la formazione e posa in opera di strutture di sostegno in terra rinforzata tipo elementi a gabbioni e rete metallica, si utilizzeranno elementi di armatura, contenimento e protezione superficiale del terreno, in rete metallica a doppia torsione in maglia 8x10 e filo di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno zincato (UNI 8018) e plasticato secondo le normative internazionali vigenti in materia e in seguito specificate.

Gli elementi di rinforzo della terra (gabbione e rete da intercalare al rilevato) saranno provvisti di barre di rinforzo zincate e plasticate (filo di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno) inserite all'interno della doppia torsione delle maglie e di diaframma centrale realizzato in modo da conferire continuità senza legature, tra paramento esterno ed armature di rinforzo.

Si dovrà prevedere un adeguato geosintetico ritentore di fini del tipo leggero, come quello da utilizzare per l'avvolgimento delle trincee drenanti, da utilizzare come interfaccia fra il paramento e il rilevato strutturale.

Il riempimento del paramento esterno sarà eseguito con elementi litoidi di adeguato peso specifico, ovvero pari a 2500 Kg/mc, aventi diametro superiore di circa 1÷1,5 volte la dimensione massima della maglia della rete.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Le legature tra i vari elementi in rete metallica saranno effettuate con filo zincato e plasticato secondo le normative internazionali sopra specificate, avente diametro 2,2 mm interno e 3,2 mm esterno, o con punti metallici in acciaio inossidabile con diametro 3,00 mm.

### B) TERRE RINFORZATE CON LE GEOGRIGLIE IN HDPE

Stabilizzazione di rilevati e pendii mediante manufatti a struttura regolare detti "Geogriglie" costituiti da polimeri aventi alta resistenza meccanica e notevole inerzia chimica, fisica e biologica, e stabilizzati all'azione dei raggi U.V. con nerofumo.

Le geogriglie devono essere costituite da una struttura piana monolitica con una distribuzione regolare di aperture di forma allungata che individuano fili longitudinali e trasversali. I fili longitudinali delle geogriglie devono aver subito un processo di orientamento molecolare per aumentare le caratteristiche meccaniche ed assicurare un'elevata resistenza a lungo termine. Le giunzioni tra i fili longitudinali e trasversali devono essere parte integrante della struttura della geogriglia, e non devono essere ottenute per intreccio o saldatura dei singoli fili. Le geogriglie devono garantire la capacità di assorbimento delle forze di confinamento del terreno.

Il suddetto materiale dovrà essere reso in cantiere in bobine e dovrà corrispondere in ogni aspetto alle seguenti caratteristiche:

**[I valori dovranno essere indicati nella fase progettuale o lasciati agli ordinativi della Direzione lavori]**

Caratteristiche	Unità di misura	Valori
Massa aerica (EN 965)	(g/mq)	
Maglia	(cmxcm)	
Resistenza a trazione longitudinale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Resistenza a trazione trasversale (EN ISO 10319)	(kN/m)	
Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319)	(%)	
Coefficiente di danneggiamento all'installazione per materiale granulare di diametro pari a 125 mm	--	
Allungamento massimo sulla curva dei 120 anni al 40% del NBL	(%)	

#### Modalità di posa in opera

Tagliare preventivamente le geogriglie in spezzoni aventi lunghezze in accordo con le prescrizioni di progetto. Posare le geogriglie alle elevazioni previste in strati orizzontali e perpendicolari alla facciata dell'opera. Stendere direttamente sulle geogriglie il materiale previsto per il riempimento e successivamente compattarlo con "pestello o rana vibrante" in prossimità della facciata ed internamente con rullo compattatore. In corrispondenza della facciata dell'opera le geogriglie vanno risvoltate e fissate al terreno già compattato, oppure collegate ad elementi di facciata, secondo le modalità previste dal progetto.

### Art. 40 – Pulizia marciapiedi e rimozione vegetazione infestante

Le porzioni stradali indicate negli elaborati progettuali o comunque indicate dalla Direzione Lavori dovranno essere pulite, mediante la rimozione della vegetazione infestante eventualmente sviluppatasi sulle superfici di riferimento, con idonei strumenti o mezzi scelti dall'operatore aggiudicatario.

Le operazioni di pulizia consisteranno essenzialmente in:

- **Taglio o sfalcio di erba e vegetazione infestante** (Via Vivaldi): l'erba sfalcata dovrà essere allontanata in ogni caso entro le 24 ore successive al taglio;



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

- **Rimozione di ceppaie e tronchi di alberi** (Via Montale): in tale caso, qualora si verificassero danneggiamenti al manto stradale, conseguenti alla rimozione di tali elementi "per estrazione" o delle eventuali relative radici, l'impresa dovrà provvedere alla riparazione locale delle superfici stradali danneggiate.

I materiali vegetali di risulta, che si configurano quali rifiuti organici ordinari ai sensi dell'art. 183 del D.Lgs 152/2006, dovranno comunque essere smaltiti secondo le previsioni di cui al medesimo decreto.

## Art. 41 – Segnaletica orizzontale

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

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

## A) CONDIZIONI DI STABILITÀ

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

## B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	<b>100</b>
Perline passanti per il setaccio	n. 140	<b>15 – 55</b>
Perline passanti per il setaccio	n. 230	<b>0 – 10</b>

### C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

### D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICCAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

### E) VISCOSITÀ

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo stormer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

### F) COLORE

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

### G) RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## H) CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

## I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

## L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

## M) DILUENTE

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. n. 245 del 6 marzo 1963 privi di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopracitata legge.

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

### Art. 42 – Norme generali

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione a quanto è previsto nell'elenco voci.

I lavori saranno liquidati in base alle norme fissate dal progetto anche se le misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Impresa.

Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati dalla Direzione lavori e dall'Impresa.

Quando per il progredire dei lavori, non risulteranno più accertabili o riscontrabili le misurazioni delle lavorazioni eseguite, l'Appaltatore è obbligato ad avvisare la Direzione dei lavori con sufficiente preavviso.

### Art. 43 – Movimento di materia – Scavi e rilevati

Il volume degli scavi e dei rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e relative scarpate e pertinenze secondo le prescrizioni del progetto o di spostamenti eventuali ordinati per iscritto dalla Direzione lavori, verrà determinato col metodo geometrico delle sezioni ragguagliate, sulla base di quelle indicate nella planimetria e nel profilo longitudinale, salvo la facoltà all'Impresa ed alla Direzione dei lavori di interporne altre o aumentarne il numero per meglio adattare alla configurazione dei terreni. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione lavori la verifica delle sezioni trasversali e relative quote dello stato di fatto. Sulla scorta di tale rilievo e da quelli da effettuarsi ad opera terminata, con



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà computato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la realizzazione dell'opera.

## **A) PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI**

La preparazione dei piani di posa dei rilevati, eseguiti sulla base dei dati progettuali, salvo diversa indicazione impartita per iscritto dalla Direzione lavori, verrà computata per il volume di scavo rispetto al piano di campagna come scavo di sbancamento.

Solo nel caso di scavi di scotico, fino ad una profondità media di cm 20 dal piano di campagna, tale onere si intende già compreso nel prezzo riguardante la formazione di rilevati. Pertanto, solo nei casi di una eventuale bonifica del piano di posa oltre lo spessore medio di 20 cm per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore scavo ed il relativo riempimento in materiale idoneo da rilevato verranno compensati a parte con le rispettive voci di elenco.

## **B) PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE IN TRINCEA**

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo a metro cubo dello scavo di sbancamento.

La compattazione meccanica dei piani di posa nei tratti in trincea (sottofondo) verrà compensata a metro quadrato di superficie effettivamente trattata. Con le voci di elenco relativa alla preparazione del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea si intendono compensati tutti gli oneri previsti nelle specifiche "Movimenti di terre", per ottenere la densità ed il modulo di compressibilità prescritti.

Se, in relazione alle caratteristiche del terreno costituente il piano di posa della sovrastruttura, la Direzione dei lavori ordinasse la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una determinata profondità al di sotto del piano del cassonetto, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale arido con il relativo prezzo d'elenco.

## **C) SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE <sup>(22)</sup>**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante. L'Impresa appaltatrice potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano ritenuti idonei dalla Direzione lavori, nei limiti previsti per l'esecuzione dei lavori e per quelle lavorazioni di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti da scavi.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte agli artt. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari:

– il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori; lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza; la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia; gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare e armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature.

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a 1 mc, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi d'elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

---

<sup>(22)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 160-161.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione per la loro profondità, misurate a partire dal piano dello scavo di sbancamento. Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata, ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, né successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'elenco prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm 20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto a rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione a campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per l'occupazione delle aree di deposito.

Per i materiali non ritenuti idonei dalla Direzione lavori per la formazione di rilevati, dovranno essere redatti i relativi verbali di accertamento al fine di determinare la quantità che entrerà a far parte del computo del volume di materiali di cui al successivo punto E).

### D) RILEVATI <sup>(23)</sup>

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tenere conto né dello scavo di scoticamento, per una profondità media di cm 20; né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del costipamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato, e l'Impresa, se ordinato dalla Direzione lavori, rimuoverà, a cura e spese, i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione lavori.

I prezzi relativi ai rilevati saranno applicati anche per la formazione degli arginelli in terra.

L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista dagli artt. "Movimenti di terre" per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i relativi prezzi dello scavo di sbancamento, allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza, non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione lavori, potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con un uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A<sub>1</sub> (classifica C.N.R. – U.N.I. 10006) i quali ultimi, però, verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi. Pertanto nella formazione dei rilevati compensati a metro cubo, sono compresi i seguenti oneri:

– lo scoticamento (fino a 20 cm dal piano di campagna), la compattazione del piano di posa, il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie, il prelievo e il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo, la compattazione meccanica tale da garantire il raggiungimento delle specifiche riportate negli artt. "Movimenti di terre", le bagnature, i necessari discarichi, la sistemazione delle scarpate e il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di 30 cm, la profilatura dei cigli e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

---

<sup>(23)</sup>Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 161-162.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## E) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO <sup>(24)</sup>

Il volume V di materiali provenienti da cava di prestito sarà dedotto convenzionalmente in base al seguente conteggio:

$$V = V_r - V_s - A_{sr} \times 0,20 + V_{mu}$$

dove:

- V<sub>r</sub>: volume totale dei rilevati e dei riempimenti (compresi quelli occorrenti per il piano di posa dei rilevati e delle trincee) per l'intera lunghezza del lotto o tratto di strada;
- V<sub>s</sub>: volume degli scavi di sbancamento, di fondazione ed in galleria, per le quantità ritenute utilizzabili dalla Direzione lavori per il reimpiego in rilevato od in riempimento;
- A<sub>sr</sub>: area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;
- V<sub>mu</sub>: volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati per altri lavori come detto al punto C), 1° capoverso.

Soltanto al volume V così ricavato sarà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

Qualora l'impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale, e riconosciuti idonei dalla Direzione lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

### Art. 44 – Palificazione di fondazione

#### PALI IN C.A. TRIVELLATI E GETTATI IN OPERA

Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo al metro lineare comprende pure l'onere della fornitura ed il getto del calcestruzzo con le caratteristiche indicate negli elaborati esecutivi, ed il suo costipamento con mezzi idonei, la posa in opera dell'armatura metallica, rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei lavori con le modalità previste dalle normative vigenti.

Mentre l'onere per l'infissione del tubo forma, il ritiro graduale del tubo forma, come rivestimento provvisorio, da realizzarsi con la posa in opera, ove occorre, per il contenimento del getto nella parte in acqua, verrà riconosciuto con un'apposita voce sull'elenco prezzi e il compenso sarà misurato a cm di diametro del palo e per metro di lunghezza di posa effettiva del rivestimento provvisorio.

Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali trivellati, sarà determinata dalla quota di posa del plinto o trave di coronamento alla quota di massima infissione del tubo forma.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

### Art. 45 – Murature in genere e conglomerati cementizi

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici o armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, escludendo intonaci, ove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume dei ferri di armatura e dei cavi per la precompressione ed i vani di volume minore o uguale a \_\_\_\_ mc (es. 0,20) ciascuno.

Saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco i vari tipi di conglomerato armato esclusivamente in base al valore della resistenza caratteristica, classe ambientale, diametro massimo dell'inerte e classe di consistenza, prescritti secondo gli elaborati progettuali oppure ordinati per iscritto dalla Direzione dei lavori.

<sup>(24)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 162.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

## SETTORE V

Nel caso che dalle prove risultasse, per un conglomerato cementizio, un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche e di durabilità dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrata; altrimenti l'Appaltatore a sua cura e spese dovrà provvedere alla demolizione e conseguente rifacimento delle parti contestate.

Nel caso, invece, che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in sede di gara.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

– la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.), la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticali (muri, pilastri, ecc.), attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali. In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della Direzione lavori.

### **Art. 46 – Casseformi**

Le casseformi saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

### **Art. 47 – Acciaio per strutture in c.a.**

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo, del tipo indicato sugli elaborati progettuali o dato per ordine scritto dalla Direzione lavori, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità difformi dalle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste nei disegni esecutivi di progetto.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi geometrici analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature, risvolti e uncini) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a  $7850 \text{ Kg/m}^3$ .

### **Art. 48 – Manufatti in acciaio**

I lavori in ferro profilato o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi sono applicati al peso effettivamente posto in opera in sede delle lavorazioni, che sarà determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Impresa o mediante dati riportati da tabelle ufficiali U.N.I.

I prezzi relativi comprendono:

– la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di servizio, gli sfridi di lavorazione e una triplice mano di verniciatura di cui la prima antiruggine e le due successive di biacca ad olio, od altra vernice precisata nell'elenco prezzi.

### **Art. 49 – Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio**

#### **A) CANALETTE DI SCARICO ACQUE PIOVANE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA**



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Le canalette, cunette e fossi di guardia realizzati in conglomerato cementizio, da utilizzarsi per lo scarico delle acque piovane, secondo il tipo prescritto dalle voci dell'elenco prezzi, verranno valutate a metro lineare di lunghezza effettivamente realizzata e misurata sulla linea d'asse.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- la fornitura a piè d'opera del materiale, costipamento del terreno d'appoggio, preparazione del piano di posa mediante stesa di materiale arido fine o sabbia, la posa in opera degli elementi previo accurato allineamento, l'eventuale bloccaggio degli elementi mediante paletti, il rinfiacco laterale in calcestruzzo magro per uno spessore minimo di \_\_\_\_ cm, la sigillatura in malta cementizia dei giunti, la regolarizzazione delle sponde su ciascun lato con pendenza verso il canale, la mano d'opera, attrezzature e macchinari indispensabili per la posa in opera e quanto altro occorra per dare il lavoro finito e completo a regola d'arte.

### Art. 50 – Telo “geotessile”

Il telo “geotessile” adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione e dalla grammatura del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni fino a \_\_\_\_ cm e ancoraggi sia provvisori che definitivi.

### Art. 51 – Gabbionate

Le gabbionate saranno compensate a metro cubo, tale valore sarà calcolato dalla somma dei singoli volumi delle gabbie metalliche effettivamente posate in opera, considerando le dimensioni originarie di fabbricazione.

Nel prezzo per la formazione della gabbionata sono compresi:

- fornitura a piè d'opera e posa in opera di gabbioni a scatola nelle misure prescritte dagli elaborati progettuali con filo di ferro zincato a doppia torsione di diametro 3,0 mm e maglia della rete pari a 8x10 cm, e peso minimo di ogni singolo gabbione rispettivamente pari a:
  - 14,50 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x0,5 m, senza diaframmi;
  - 15,30 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x0,5 m, con diaframmi;
  - 19,50 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x1 m, senza diaframmi;
  - 21,40 Kg per gabbioni di dimensioni 2x1x1 m, con diaframmi;
  - 26,80 Kg per gabbioni di dimensioni 3x1x1 m, senza diaframmi;
  - 30,00 Kg per gabbioni di dimensioni 3x1x1 m, con diaframmi;
  - 16,50 Kg per gabbioni di dimensioni 1,5x1x1 m, senza diaframmi

la Direzione dei lavori potrà fare degli accertamenti mediante pesatura di un certo numero di essi scelti come campione;

- fornitura e realizzazione a piè d'opera di punti metallici zincati per cuciture, messa in opera dei tiranti di diametro 4 mm e ogni altro onere per le legature;
- fornitura e messa in opera del materiale di riempimento con pietrisco di pezzatura 10-15 cm e peso in volume pari a 2500 Kg/mc, e porosità massima dopo la messa in opera pari a 0,30;
- fornitura e posa in opera del paramento esterno eseguito con blocchi pieni in calcestruzzo o in blocchi di tufo;
- e tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

I gabbioni dovranno inoltre rispondere alle prescrizioni della Circ. n. 2078 del 27 agosto 1962 del Consiglio Superiore dei LL.PP.

### Art. 52 - Sovrastruttura stradale (massicciata)

#### A) FONDAZIONE E STRATO DI BASE



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

***[Caso in cui il materiale di fondazione e dello strato di base si compensano a metro cubo a compattazione avvenuta]***

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica e lo strato di base, da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, saranno valutati per volume a metro cubo di materiale steso in opera ed a costipamento ultimato.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione e di base sono compresi tutti gli oneri, mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

Sono compresi tutti gli oneri, mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

## **B) FONDAZIONE**

***[Caso in cui il materiale di fondazione si compensa a peso su autocarro o a metro cubo su autocarro]***

Lo strato di fondazione in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica da impiegarsi nelle sovrastrutture stradali, sarà valutato a peso, risultante dal lordo e dalla tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

Qualora il materiale in misto granulometrico a stabilizzazione meccanica venga computato per volume a metro cubo su autocarro, il relativo computo dei volumi dovrà risultare da appositi verbali in cui si evidenzia il volume dei cassoni degli autocarri e dei relativi cali dati da personale autorizzato dell'Amministrazione appaltante. La Direzione lavori, a sua insindacabile descrizione, potrà computare il volume del misto granulometrico su autocarro riferendosi al peso del materiale e dal peso in volume medio su autocarro risultante da apposito verbale di misurazione.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesce pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a descrizione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale di sorveglianza le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del misto granulometrico, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco degli strati di fondazione sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

## **Art. 53 – Conglomerati bituminosi**



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

## **A) STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA**

### ***[Caso in cui il conglomerato bituminoso si compensa a peso su autocarro]***

I conglomerati bituminosi impiegati sia per la formazione dello strato di collegamento o utilizzati per il carico di avvallamenti sulla sede stradale (binder), sia per la realizzazione del tappeto di usura, saranno valutati a peso, mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesce pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a descrizione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

## **B) STRATO DI USURA**

### ***[Caso in cui il conglomerato bituminoso per il tappeto di usura si compensa al metro quadrato per spessore finito, ovvero a mqxcm]***

I conglomerati bituminosi, per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.

Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicati a insindacabile giudizio dalla Direzione lavori.

Gli spessori delle singole carote sotto i \_\_\_\_ cm, non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento, e il relativo tratto di strada dovrà essere oggetto di completo rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:  
– si tollera un valore minimo assoluto pari al \_\_\_\_ % (es. 95÷98) nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

– per scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale;

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

### **Art. 54 – Barriere di sicurezza in acciaio e parapetti metallici**

Le barriere, rette o curve, verranno misurate sulla effettiva lunghezza compresi i terminali.

La barriera disposta su due file distinte, da situarsi nello spartitraffico, verrà compensata, per ogni fila, con l'apposita voce di elenco.

I pezzi terminali e di chiusura curvi, da impiegare nelle confluenze autostradali o su strade con caratteristiche analoghe ed a chiusura delle barriere nello spartitraffico, aventi raggio di curvatura inferiore a 3 ml, saranno valutati e pagati con l'apposita voce di elenco.

Resta stabilito che nelle voci di elenco sono comprese:

– la fornitura e posa in opera di barriere rette o curve, su terreno, su opera d'arte o con funzioni di spartitraffico centrale, complete di ogni elemento costruttivo quali: sostegni, distanziatori, dissipatori, fasce, elementi terminali e di raccordo, dispositivi rifrangenti, bulloneria, piastre di ancoraggio, tirafondi, formazione di fori sulle opere d'arte e quant'altra lavorazione occorra e tutti i relativi oneri per la perfetta esecuzione e funzionalità della barriera del tipo corrispondente alla classe indicata nell'elenco prezzi, come previste dal D.M. LL.PP. del 3 giugno 1998.

### **Art. 55 – Terre rinforzate**

#### **A) SISTEMA CON ELEMENTI A PARAMENTO IN GABBIONI E RETE METALLICA**

Nel prezzo al metro quadro di superficie in vista (ovvero per superficie verticale del paramento) ci sono comprese le seguenti lavorazioni:

- fornitura e posa in opera degli elementi in rete metallica a doppia torsione e maglia esagonale tipo 8×10 in filo a forte zincatura e plastificato di diametro 2,7 mm interno e 3,7 mm esterno, provvisti di barrette metalliche a forte zincatura e plastificate di diametro 3,4 mm interno e 4,4 mm esterno, inserite a cerniera in corrispondenza degli spigoli esterni della struttura;
- fornitura e posa in opera di punti metallici in acciaio inossidabile per cuciture;
- fornitura e posa in opera di materiale per riempimento del paramento esterno con elementi litoidi di caratteristiche adeguate, come dalle prescrizioni tecniche, compreso un 20% di sfrido;
- fornitura e posa in opera di adeguato geosintetico separatore-ritentore di fini, posto in opera adeguatamente come interfaccia tra paramento e rilevato strutturale;
- e tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

#### **B) TERRE RINFORZATE CON LE GEOGRIGLIE IN HDPE**

Nel prezzo al metro quadro di superficie in vista (ovvero per superficie verticale del paramento) ci sono comprese tutte le seguenti lavorazioni:

- fornitura e posa in opera delle geogriglie secondo le modalità e nelle misure previste dagli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori;
- ancoraggi al terreno della geogriglia con opportuni ferri sagomati ad U;
- fornitura e posa in opera, in facciata, di un cassero guida e di appoggio a perdere, realizzato mediante pigiatura meccanica di una rete elettrosaldada di maglia 15×15 cm con □ 8 mm, corredati di opportuni



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V

tiranti uncinati che garantiscono la stabilità geometrica dei casseri stessi, anche durante la compattazione del terreno;

- fornitura e posa in opera all'interno del risvolto in facciata della geogriglia di una stuoia in fibre vegetali avente la funzione di protezione della facciata dall'azione erosiva esterna;
- risvolti e posizionamento dei relativi ancoraggi al terreno della geogriglia nella parte di facciata;
- e tutto quanto compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.

## **Art. 56 – Segnaletica orizzontale**

Non appena ricevuta la consegna, la Ditta appaltatrice dovrà innanzi tutto organizzare una o più squadre e procedere in modo che i lavori possano effettivamente e regolarmente iniziarsi e quindi svolgersi secondo le disposizioni della Direzione lavori il cui compito consisterà nell'impartire all'Impresa le disposizioni in merito all'ordine di priorità nell'esecuzione dei lavori, al modulo da adottare nelle linee assiali discontinue, al tipo di soluzione da adottare in ogni specifico punto singolare.

La Direzione dei lavori potrà consegnare alla Ditta appaltatrice la planimetria delle strade interessate dalle segnalazioni. L'Impresa provvederà, previa ricognizione, ad apprestare un piano di lavoro tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie ed a sottoporre detto alla Direzione dei lavori per la necessaria approvazione.

La Direzione dei lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Impresa, individuare lungo le strade tutti i passi carrai privati esistenti ed assicurare la possibilità di accedervi con svolta a sinistra, interrompendo la eventuale linea assiale continua con tratteggi aventi piccolissima modulazione pari a cm 100 di pieno e cm 100 di intervallo.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e succ. mod.

La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm 12 o cm 15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10 ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm 15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm 15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm 15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compone la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm 15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita.

## **Art. 57 – Ripristino corticale di strutture portanti in c.a.**

### **A) Trattamento passivante dell'armatura in acciaio**

Il trattamento passivante dell'armatura in acciaio sarà quantificato e pagato al metro quadrato di superficie effettivamente trattata, comprendente le armature metalliche e la superficie di calcestruzzo intermedio tra una barra e l'altra. Nel prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per la fornitura dei materiali, della preparazione e posa in opera, degli sfridi, della preparazione del fondo di posa e della mano d'opera.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

**B) Trattamento anticarbonatazione delle superfici in c.a.**

Il trattamento anticarbonatazione sarà quantificato e pagato con lo stesso criterio di cui al punto A.

**C) Ricostruzione di strutture in c.a. su superfici verticali o orizzontali**

Per quanto riguarda invece la ricostruzione di strutture in c.a., si suddivide nei 2 possibili casi:

CASO 1 – SUPERFICI PIANE: si quantifica al mq di superficie effettivamente ricostruita;

CASO 2 – SUPERFICI A SPIGOLO: si quantifica la superficie effettivamente ricostruita considerata come somma delle superfici proiettate sui piani orizzontali e verticali o comunque rispetto ai piani finiti dell'opera in c.a. Inoltre sono compresi nel prezzo gli ulteriori oneri per l'eventuale impiego di cassetture, gli spessori di malta necessari al corretto ripristino, la risagomatura di spigoli o superfici curve.

**D) Strato di finitura di superfici in c.a. ripristinate**

Lo strato di finitura delle superfici in c.a. sarà quantificato e pagato con lo stesso criterio di cui al punto C.

**E) Impermeabilizzazione**

L'impermeabilizzazione delle superfici in c.a. sarà quantificata e pagata al metro quadrato di superficie effettivamente trattata, come al punto "C". Nel prezzo di elenco sono compresi tutti gli oneri per la preparazione del fondo, la fornitura dei materiali, della preparazione e posa in opera, degli sfridi e della mano d'opera.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di effettuare controlli durante le varie fasi lavorative, prelevando campioni di prodotti utilizzati per verificare la corrispondenza delle caratteristiche tecniche richieste, mediante prove di laboratorio con oneri a carico della Ditta appaltatrice.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

***SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA  
E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO***

***2° STRALCIO***

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

**Il Responsabile del Procedimento**  
Geom. Malventi Maurizio

**Il Progettista**  
Geom. Malventi Maurizio



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Art.	Descrizione	lung./n.	largh.	spess. cm./ml.	ml/mq/ mc/kg	Prezzo	Importo
Via Ciro Menotti/Via Valdera Pontedera							
1	Taglio asfalto	50,00			50,00	3,50 €	175,00 €
4	Demolizione marciapiede	50,00	1,20		60,00	10,00 €	600,00 €
8	Costi smaltimento inerti provenienti da scavi	18,00		1,60	28,80	36,00 €	1.036,80 €
13	Sostituzione pozzetto a tenuta idraulica sifonato	2,00			2,00	165,00 €	330,00 €
Riposizionamento griglie in							
15	ghisa	2,00			2,00	120,00 €	240,00 €
Fornitura e posa in opera di Cavidotto							
22	110	50,00			50,00	16,00 €	800,00 €
28	Fornitura in opera di cordonati 15x25x100 cm.	50,00			50,00	26,00 €	1.300,00 €
Fornitura in opera di zanelle semplici 100x25x6							
29	cm.	50,00			50,00	15,00 €	750,00 €
31	Maggior onere per cordoni e zanelle in curva	10,00			10,00	18,00 €	180,00 €
Marciapiedi in malta							
32	bituminosa	50,00	1,35		67,50	40,00 €	2.700,00 €
34	Maggior onere per rampe marciapiedi in prossimità intersezione con Via Valdera Pontedera passi carrabili ai civici 88, 90 e 92	2,00	1,50		3,00		
		4,00	1,50		6,00		
		3,00	1,50		4,50		
		6,00	1,50		9,00		
	Sommano				22,50	9,00 €	202,50 €
11	Pozzetti di ispezione dim. Interne cm.40x40	3,00			3,00	170,00 €	510,00 €
6	Rimozione chiusini	2,00			2,00	65,00 €	130,00 €
14	Chiusini e griglie in ghisa	250,00			250,00	4,50 €	1.125,00 €
2	Fresatura piano stradale Via Valdera Pontedera 69	4,00	7,00	3,00	84,00		



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

## SETTORE V

Via Valdera Pontedera 106 fino all'intersezione con Via Borsellino	40,00	3,50	3,00	420,00		
Intersezione Via Valdera Pontedera con Via Borsellino	8,00	7,00	3,00	168,00		
Via Borsellino	190,00	6,00	3,00	3.420,00		
Sommano				4.092,00	0,60 €	2.455,20 €
38 Tappeto di usura 0/5						
Via Valdera Pontedera 69	4,00	7,00		28,00		
Via Valdera Pontedera 106 fino all'intersezione con Via Borsellino	40,00	3,50		140,00		
Intersezione Via Valdera Pontedera con Via Borsellino	8,00	7,00		56,00		
Via Borsellino	190,00	6,00		1.140,00		
Sommano				1.364,00	9,15 €	12.480,60 €
Smaltimento fresatura pavimentazione						
7 bituminosa	10,00			10,00	14,00 €	140,00 €
40 Segnaletica orizzontale: Fasce, attraversamenti pedonali, fasce di arresto, ecc.	150,00			150,00	7,00 €	1.050,00 €
39 Segnaletica orizzontale: strisce	500,00			500,00	0,70 €	350,00 €
46 Operaio specializzato	24,00			24,00	36,20 €	868,80 €
47 Operaio Qualificato	18,00			18,00	33,60 €	604,80 €
48 Operaio Comune	18,00			18,00	30,20 €	543,60 €
Sommano						28.572,30 €
Ripartito in:						
Importo lavori posto a base di gara						27.740,10 €
Oneri relativi alla sicurezza						832,20 €



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

## QUADRO ECONOMICO

Somme a base d'asta

Importo lavori posto a base di gara

27.740,10 €

Oneri relativi alla sicurezza 3%

832,20 €

Sommano

28.572,30 €

Somme a disposizione dell'Amministrazione

IVA 22%

6.285,91 €

Arrotondamenti

84,05 €

Sommano

6.393,36 €

Riepilogo Generale

Somme a base d'asta

28.572,30

Somme a disposizione dell'Amministrazione

6.393,36

TOTALE

34.942,26



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

***SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA  
E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO***

***2° STRALCIO***

ELABORATO GRAFICO

**Il Responsabile del Procedimento e Progettista**  
Geom. Maurizio Malventi





# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V



Via Ciro Menotti: Tratto di marciapiede da ricostruire



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

SETTORE V



Via Valdera Pontedera e Via Paolo Borsellino: tratti di strada da ripavimentare con manto di usura



# **COMUNE DI PONSACCO**

*Provincia di Pisa*

**SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA  
PONTEDERA E ASFALTATURA PARTE DI  
VIA PAOLO BORSELLINO**

*2° Stralcio*

**Nuovo Quadro Economico**

Somme a base d'asta	
Importo lavori	24.754,68 €
Oneri relativi alla sicurezza	832,20 €
Sommano	25.586,88 €
Somme a disposizione dell'Amministrazione	
IVA 22%	5.629,11 €
Imprevisti e accordi bonari	3.726,26 €
Sommano	9.355,37 €
Riepilogo somme	
Somme a base d'asta	25.586,88 €
Somme a disposizione dell'Amm	9.355,37 €
Totale	34.942,25 €

Il Responsabile del Procedimento  
Geom. Malventi Maurizio



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

***SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN  
VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA  
E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO***

***2° STRALCIO***

## RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

**Il Responsabile del Procedimento**  
Geom. Malventi Maurizio

**Il Progettista**  
Geom. Malventi Maurizio



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

Con questo Progetto Definitivo corrispondente all'Esecutivo l'Amministrazione Comunale intende completare i lavori per la realizzazione del percorso, con marciapiede da realizzare in conformità della normativa finalizzata al superamento ed abbattimento delle barriere architettoniche, per collegare Via Valdera Pontedera, attraverso Via Ciro Menotti e Via Giovanni Falcone, al Parco Urbano.

Questo prevede il rifacimento del marciapiede nel tratto restante per raggiungere Via Valdera Pontedera che resta sul lato nord della citata Via Ciro Menotti, previa demolizione di quello esistente, utilizzando la stessa architettura costruttiva per la successiva ricostruzione: ampiezza del marciapiede portata a cm.150 complessivi, delimitato da cordonato e zanella scempia, dove saranno ricollocati i pozzetti per la raccolta dell'acqua piovana, con apposite griglie in ghisa; la pavimentazione del marciapiede sarà in malta bituminosa; saranno realizzate rampe per consentire l'attraversamento della strada, nonché i passi carrabili in corrispondenza dei relativi accessi alle proprietà private.

Sarà ripristinata la pavimentazione di usura in Via Valdera Pontedera, in piccole porzioni dove si stanno verificando ammaloramenti, nonché in una parte di Via Paolo Borsellino.

Le lavorazioni che saranno necessarie saranno quelle della fresatura e la successiva esecuzione del manto di usura, completata dal ripristino delle linee verniciate nelle posizioni originarie (strisce a delimitazione della mezzeria e delle carreggiate, fasce di arresto, nonché attraversamenti pedonali, dove sia effettivamente necessario).

Le opere da eseguire sono conformi allo strumento urbanistico vigente. La viabilità Comunale è individuata dal vigente Regolamento Urbanistico come infrastruttura viaria, ai sensi dell'art. 27 "Subsistema delle infrastrutture viarie" delle Norme Tecniche di Attuazione.

La viabilità oggetto della sistemazione in progetto fa parte del sistema della viabilità di proprietà Comunale.

Le opere da eseguire non necessitano, in quanto queste consistono in interventi di manutenzione di quanto già esistente:

- del piano di sicurezza e coordinamento ai sensi del D.Lgs. 81/2009 e s.m.e i;
- di relazioni tecniche specialistiche;
- dell'esecuzione di indagini geologiche, geotecniche, idrologiche, idrauliche e sismiche;
- di calcoli strutturali;
- di studi di impatto ambientale ovvero di fattibilità ambientale.



# COMUNE DI PONSACCO

Provincia di Pisa

---

SETTORE V

Tutti gli interventi saranno eseguiti su strade che fanno parte del demanio stradale dell'Ente e non saranno necessarie occupazioni temporanee e permanenti di aree private.

Il costo dell'intervento è stato stimato in € 35.167,26 la cui copertura è disponibile al Capitolo 1355/014 del PEG 2022 "Manutenzione Strade e Marciapiedi".

Ponsacco, 20/2/2023

**COMUNE DI PONSACCO**

(Prov. di Pisa)

**SCRITTURA PRIVATA**

**OGGETTO: LAVORI DI “SISTEMAZIONE PERCORSO PEDONALE IN VIA CIRO MENOTTI FINO A VIA VALDERA PONTEDERA E ASFALTATURA PARTE DI VIA PAOLO BORSELLINO”**

Importo: € 25.586,88, di cui € 832,20 per somme relative agli oneri di sicurezza

Codice CIG: Z2B3AAFB63

L'anno duemilaventitre addì ( ) del mese di in Ponsacco, e nella Residenza Municipale

**TRA**

- il Comune di Ponsacco, legalmente rappresentato dal Dott. Arch. Andrea Giannelli, Responsabile del Settore V, il quale agisce non in proprio, ma in nome e nell'interesse dell'Amministrazione Comunale (Partita I.V.A.: 00141490508) ai sensi dell'art.107, comma 3, lett. c), del T.U. delle leggi sull'ordinamento degli Enti Locali – D.Lgs. n° 267/2000, dell'art.45 del vigente Statuto Comunale nonché dell'art.14 del Regolamento di organizzazione degli Uffici e Servizi,  
E

- il Sig. , il quale agisce non in proprio, ma in qualità di Legale Rappresentante della Impresa Castaf s.r.l., con sede in Terricciola (Pisa), Via del Pino (C.F. e P. IVA 00973060502) quale impresa affidataria dei lavori in oggetto per la sottoscrizione della presente scrittura privata.

**PREMESSO CHE**

- con Determinazione del Responsabile Settore V n. del si è provveduto ad affidare, ai sensi dell'art. 36 comma 2 lettera a) del D.Lgs. 50/2016, i





curarne l'esatta osservanza.

La Impresa Castaf s.r.l. elegge domicilio legale presso Comune di Ponsacco in P.zza Valli 8 dove potranno validamente esser fatte tutte le comunicazioni e notifiche in dipendenza del presente atto.

Per tutto quanto non espressamente previsto le parti si rifanno alle vigenti disposizioni di legge in materia.

#### **Art. 2 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

Le opere che formano oggetto della presente scrittura privata sono quelle facenti parte della perizia approvata con determinazione del Settore V n. del

, nonché delle più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori, che possono riassumersi come appresso:

- Demolizione del marciapiede in Via Ciro Menotti che si ricongiunge a Via Valdera Pontedera, nonché la successiva ricostruzione portando la larghezza a cm.150, attraverso la fornitura in opera di nuovi cordonati e zanelle in calcestruzzo cementizio delle stesse dimensioni e caratteristiche di quelli esistenti in loc, ricostruzione della soletta in calcestruzzo cementizio armata con rete elettrosaldata e sovrastante pavimentazione in malta bituminosa;
- Formazione di rampe di accesso e passi carrabili;
- Sistemazione della pavimentazione bituminosa in alcuni tratti di Via Valdera Pontedera ed in Via Borsellino.

#### **Art. 3 - AMMONTARE DEI LAVORI**

L'importo contrattuale ammonta a € 25.586,88, comprensivo degli oneri relativi alla sicurezza. L'importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale.

#### **Art. 4 - ELENCO PREZZI**

Tutti gli oneri ed obblighi dell'Impresa indicati in questa scrittura s'intendono compresi nelle voci dell'Elenco Prezzi e compensati con i prezzi unitari medesimi, al netto del ribasso d'asta offerto dall'impresa aggiudicataria, facenti parte della perizia di spesa approvata con determinazione del Settore III. n. 451 dell'8/8/2016.

#### **Art. 5 - CONDIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

Per l'esecuzione dei lavori e le caratteristiche dei materiali l'impresa si deve attenere a quanto previsto nelle Specifiche tecniche allegate alla perizia di spesa approvata con determinazione del Settore III. n. 451 dell'8/8/2016.

#### **Art. 6 - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - PENALI**

L'impresa dovrà dare ultimati i lavori entro il termine di giorni 60 (SESSANTA) naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna. In caso di ritardo sarà applicata una penale giornaliera di € 25,59, determinata secondo quanto previsto dall'art. 145 del D.P.R. n. 207/2010 nella misura giornaliera dello 1 per mille, il cui ammontare complessivo non potrà comunque superare il 10% dell'importo contrattuale. Se il ritardo dovesse essere superiore a giorni 100, corrispondenti al limite massimo dell'ammontare della penale, a partire dalla data di consegna, il Comune potrà procedere alla risoluzione del presente atto ed all'incameramento della cauzione, a semplice denuncia, così come previsto dal D.Lgs. 50/2016.

L'impresa dovrà comunicare per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. o attraverso il servizio di posta elettronica certificata alla Direzione dei Lavori l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

#### **Art. 7 - PAGAMENTI IN ACCONTO**

L'Impresa avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera a stati di avanzamento lavori emessi ogni qualvolta il suo credito sia maggiore a € 10.000,00, al netto della ritenuta 0,5% di cui all'art. 4 comma 3 del DPR 207/2010.

In caso di sospensione dei lavori per un periodo superiore a 45 giorni si procederà ai sensi dell'art. 114 comma 3 del D.P.R. 554/99.

I materiali approvvigionati nel cantiere, sempre che siano stati accettati dalla Direzione dei lavori, verranno compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti in misura non superiore alla metà del loro valore secondo quanto disposto dall'art. 28 del D.M. 145/2000.

#### **Art. 8 - CERTIFICATO REGOLARE ESECUZIONE**

Il pagamento dei lavori non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice Civile.

Sino all'approvazione del C.R.E ed alla presa in consegna dell'opera da parte dell'Amministrazione, l'Impresa ha l'obbligo della custodia e della manutenzione ordinaria e straordinaria dell'opera comprese le parti eseguite da altre Ditte per conto dell'Amministrazione o da questa direttamente.

Anche dopo l'approvazione del C.R.E e la presa in consegna dei lavori da parte dell'Amministrazione, permane la responsabilità dell'Impresa a norma dell'art. 1669 c.c.

Ferme restando tutte le suddette disposizioni di questo articolo, l'Amministrazione ha sempre il diritto di eseguire verifiche durante i lavori e di richiedere all'Impresa la consegna delle parti dei lavori completate, ai sensi degli artt. 1665 e ss.c.c.

#### **Art. 9 – OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITA' DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'Impresa Appaltatrice Castaf s.r.l. assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modifiche. Altresì si obbliga al rispetto di quanto previsto nelle Determinazioni dell'Autorità Nazionale Anticorruzione n. 8/2010 e 10/2010.

L'Appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione all'Amministrazione ed alla Prefettura-Ufficio Territoriale del Governo della provincia di Pisa della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

#### **Art. 10 - TRATTAMENTO DEI LAVORATORI**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente scrittura privata, l'Impresa è tenuta ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori.

L'impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in solido, nei confronti del Comune, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti del Comune.

L'Impresa è inoltre obbligata ad applicare integralmente le disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016.

L'Impresa è inoltre obbligata al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle

Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Impresa è altresì obbligata al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.

Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma della presente scrittura privata.

L'Impresa e, per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno presentare al Comune prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, e comunque ad ogni scadenza bimestrale calcolata dalla data di inizio lavori, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

#### **Art. 11 - SICUREZZA DEI LAVORI**

Con la sottoscrizione del presente atto, l'impresa si obbliga a redigere e consegnare prima dell'inizio dei lavori un piano operativo di sicurezza di dettaglio, così come previsto dal D.Lgs. 50/2016.

L'impresa è altresì tenuto ad ottemperare alle prescrizioni del D.Lgs 81/2008 e successive modificazioni.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dello svolgimento dei lavori, nonché ogni qualvolta l'impresa intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

#### **Art. 12 - COPERTURE ASSICURATIVE**

L'Impresa è obbligata a stipulare una polizza assicurativa che tengano indenni il Comune da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che prevedano anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Di conseguenza è onere dell'Impresa, da ritenersi compensato nel corrispettivo della scrittura privata, presentare prima della consegna dei lavori, ai sensi del D. Lgs. 50/2016 nonché dell'art. 125 del D.P.R. 207/2010, la polizza assicurativa per:

€ 25.586,88 (importo contrattuale) per tutti i danni materiali e diretti subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento e della distruzione delle opere oggetto dell'appalto verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori (partita opere ed impianti permanenti e temporanei);

- Euro 20.000 per tutti i danni materiali e diretti subiti dalla stazione appaltante nel corso dell'esecuzione dei lavori a causa del danneggiamento o della distruzione delle opere preesistenti poste nel luogo di esecuzione dei lavori e causati o comunque connessi alla costruzione delle opere assicurate di cui al precedente punto (partita opere ed impianti preesistenti);

- Euro 20.000 per le spese necessarie per demolire sgomberare e trasportare alla più vicina discarica autorizzata disponibile i residui delle cose assicurate a seguito di sinistro indennizzabile, nonché il rimborso dello smaltimento dei residui delle cose assicurate (partita 3: demolizione e sgombero);

la polizza copre anche la responsabilità civile verso terzi con massimale di Euro 500.000 ed in particolare deve coprire il danneggiamento a cose di proprietà di terzi in conseguenza di un fatto connesso con la costruzione delle opere oggetto

dell'appalto, verificatosi nel luogo di esecuzione dei lavori e nel corso degli stessi.

**Art. 13 - DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO**

Il presente atto non può essere ceduto a pena di nullità ai sensi del D.Lgs. 50/2016.

**Art. 14 - RISOLUZIONE E RECESSO**

Per la risoluzione del presente atto trova applicazione la disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016.

**Art. 15 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

La definizione di eventuali controversie tra l'Impresa ed il Comune dovrà avvenire con procedura arbitrale, secondo quanto previsto dal D.Lgs. 50/2016.

**Art. 16 - TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI**

Il Comune nel rispetto del D.Lgs. n°196/2003 assicura l'Impresa che tratterà i dati contenuti nel presente atto esclusivamente per lo svolgimento delle attività e per l'assolvimento degli obblighi previsti dalle leggi e dai regolamenti comunali in materia.

**Art. 17 - OSSERVANZA DI DISPOSIZIONI DI LEGGE E REGOLAMENTARI**

Per quanto non previsto nel presente atto si richiama il D. Lgs. 50/2016, il D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e il Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici - Decreto Ministero Lavori pubblici 19 aprile 2000 n. 145.

Si intendono altresì espressamente richiamate e sottoscritte le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia.

**ART.18 – REGISTRAZIONE IN CASO D'USO**

Il presente atto è soggetto a registrazione in caso d'uso, con spesa a carico della parte richiedente;

**ART.19 – SPESE**

Tutte le spese inerenti alla stipulazione del presente atto (copie, bolli ecc...) nessuna

esclusa ed eccettuata, sono a totale carico della Ditta Castaf s.r.l., senza il diritto di rivalsa. Resta escluso l'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) che rimane a totale carico del Comune di Ponsacco.

**Il Responsabile del Settore V**

**L'Impresa**