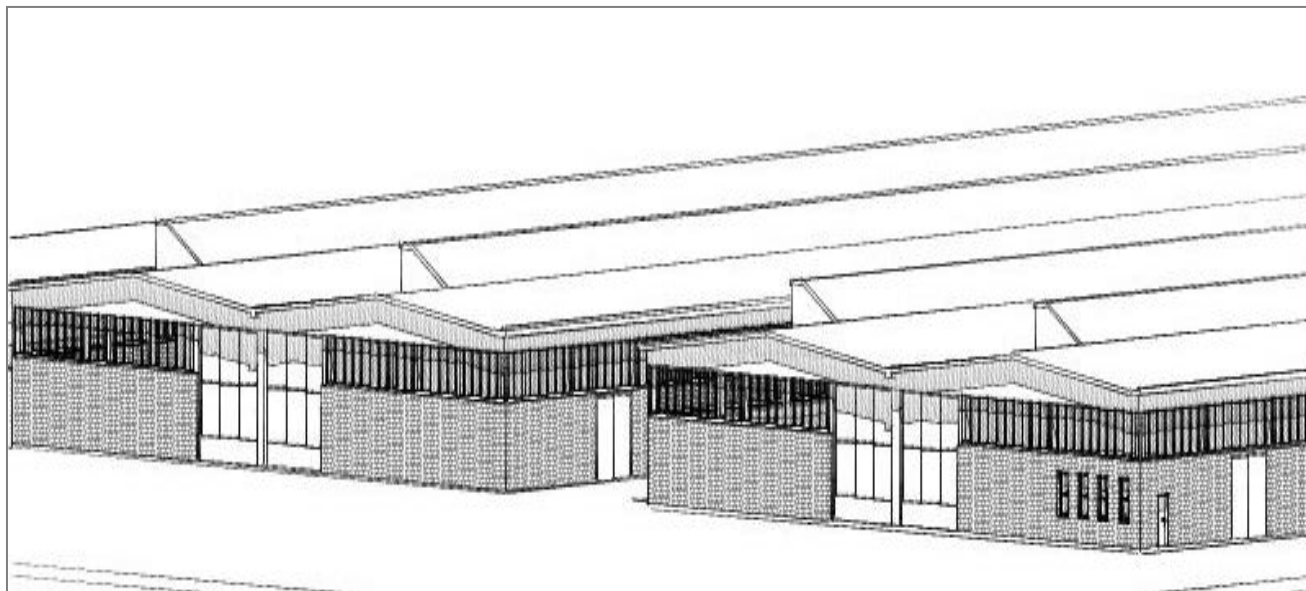


## PIANO ATTUATIVO

AMBITO A6\_7 – INSEDIAMENTO PRODUTTIVO UNITARIO



### COMMITTENTI

SPRINGSTAR S.R.L. – Milano, Via Boschetti 6

MONZA INTERNATIONAL S.R.L. - Cernusco sul Naviglio, S.S. Padana 49

## ALLEGATO 4A

## OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

*Il progettista*

*I committenti*

Cernusco S/N, Dicembre 2014 \_ AGG. GENNAIO 2015

## **INDICE**

### **PROGETTO PRELIMINARE OUP**

- Relazione
- Computo Metrico Estimativo
- Quadro economico
- CAPITOLATO D'APPALTO
  - Sezione prima – Disposizioni amministrative/ Schema di contratto
  - Sezione seconda – Prescrizioni tecniche

## **RELAZIONE TECNICA**

### ➤ **PARCHEGGI PUBBLICI**

Il presente progetto preliminare riguarda la sistemazione e realizzazione, a parziale scomputo oneri, delle aree a parcheggio afferenti al lotto situato a Sud- Est del territorio comunale di Cernusco sul Naviglio, tra le vie G. Miglioli, Giuseppe di Vittorio e la S.S. Padana Superiore ed oggetto del presente piano attuativo. Esse fanno ancora parte del mappale 61 del foglio 43 e sono previste in cessione.

Per la precisione si prevede la formazione di tre distinte aree a parcheggio, che costituiranno accesso pedonale e carraio all'intervento di riqualificazione e che saranno al servizio delle funzioni ivi insediate all'interno.

Le recinzioni esistenti saranno mantenute mentre le recinzioni di separazione tra l'area in cessione ed il lotto di progetto, conformemente alle linee guida, saranno realizzate in elementi prefabbricati di colore verde al fine di consentire la permeabilità visiva. Invece gli accessi alla proprietà saranno trattati come semplici varchi.

La dimensione dei complessivi 119 posti auto sarà di m 2,20/2,35x5,00, ad eccezione dei 4 posti auto per disabili che avranno larghezza di m 3,20; i corselli di distribuzione, invece, avranno larghezza minima di m 5,50 fronte parcheggio e di 5,30 m per quelli di sola percorrenza.

### ➤ **RIQUALIFICAZIONE VIABILITA' URBANA**

Le opere di riqualificazione viabilistica possono essere suddivise in quattro sottoambiti

#### ***VIA G. DI VITTORIO***

Il progetto prevede la sistemazione del marciapiede esistente sul lato est, ed il rifacimento della pista ciclabile, anch'essa esistente e collocata a quota 0.00 , con tappeto d'usura tipo warm mix asphalt color rosso e delimitata da doppio cordolo in granito. Particolare attenzione sarà posta nel creare, in corrispondenza delle caditoie esistenti poste sotto il marciapiede, delle feritoie al piede dei cordoli, per permettere il deflusso delle acque meteoriche provenienti dalla carreggiata. Sarà poi creato un nuovo attraversamento pedonale per il collegamento con il nuovo tratto di pista ciclopedonale sulla Strada Padana Superiore.

*arch. lucia razzini*

Sarà inoltre ridisegnata, tramite apposita segnaletica orizzontale, l'intersezione Via di Vittorio/Padana Superiore.

Infine la Via Giuseppe di Vittorio, dovrà prevedere il divieto di accesso ai mezzi commerciali di massa superiore alle 3.5 tonnellate, pur mantenendo l'attuale doppio senso di marcia per i soli veicoli leggeri, apponendo, ad entrambi gli imbocchi della Via di Vittorio, il segnale di divieto di accesso ai veicoli commerciali di massa superiore alle 3.5t e in corrispondenza all'intersezione con la Via Miglioli dovrà essere apposto il segnale per consentire l'accesso dei veicoli superiori alle 3.5 tonnellate unicamente diretti ai civici presenti nella tratta di Via di Vittorio compresa tra Via Miglioli e la ex Padana.

#### *STRADA PADANA SUPERIORE*

Il progetto prevede la realizzazione, come previsto dalla variante n. 1 al PGT, dell'intervento di riqualificazione funzionale della tratta Est della Padana Superiore tra la rotatoria di Via Mazzini e la rotatoria di Via Grandi/SP 121, mediante la realizzazione di spartitraffico centrale non valicabile ed idonei attraversamenti pedonali protetti.

Sarà inoltre realizzato il proseguimento della pista ciclopedonale di Via G. Di Vittorio, sul lato sud della Strada Padana Superiore fino all'imbocco di via Firenze, In corrispondenza dei dislivelli saranno posti appositi scivoli prefabbricati per l'abbattimento delle barriere architettoniche. Infine in corrispondenza dell'uscita di Via Firenze e del Centro Tessile, apposite aiuole spartitraffico incanaleranno i flussi veicolari impedendo la svolta indiretta verso ovest.

E' prevista inoltre la realizzazione del nuovo impianto di illuminazione bilaterale alternato, e la sola predisposizione di semafori pedonali a richiesta in corrispondenza degli attraversamenti.

#### *S.P.121*

A seguito dello studio di impatto viabilistico è emersa una criticità tra l'imbocco di via Miglioli e la S.P. 121. A seguito di verifiche progettuali si è stabilito che la sezione stradale non consente la realizzazione di interventi strutturali, pertanto, nel tratto interessato compreso tra le due rotonde verrà realizzata idonea segnaletica costituita da doppia riga continua con banda "rumorosa" integrata da elementi ottici catarifrangenti sia lungo la segnaletica discontinua sia lungo la segnaletica di delimitazione del tratto zebrato, e da un lampeggiante con alimentazione fotovoltaica in corrispondenza della cuspide al fine di migliorare la percezione del tracciato.

*arch. lucia razzini*

*ATTRAVERSAMENTO PEDONALE RIALZATO VIA PIERO GOBETTI – MM2 VILLA FIORITA*

Il progetto interessa una porzione della sede stradale di via Gobetti, posta all'altezza dell'ingresso alla stazione della MM2- Villa Fiorita e prevede la sostituzione dell'attraversamento pedonale esistente, con uno rialzato.

## PROGETTO PRELIMINARE- PARCHEGGIO ALFA $\alpha$

OPERE URBANIZZAZIONE: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - LISTINO CAMERA DI COMMERCIO DI MILANO

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
<b>CAP. 1 - SCAVI, RINTERRI, PAVIMENTAZIONI, PIANTUMAZIONI</b>						
1	LCCM (A1.4 art.35a)	Scavo generale di sbancamento eseguito con escavatore meccanico, profondità fino a 70 cm, compresi carico e trasporto alle discariche del materiale non reimpiegabile.	mc	936,00	€ 12,00	€ 11.232,00
2	LCCM (B7.4 art.210d-211a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto.	t	1.684,80	€ 21,80	€ 36.728,64
3	LCCM (B7.4 art.255a)	Oneri alle discariche autorizzate di conglomerato bituminoso.	t	1.684,80	€ 13,50	€ 22.744,80
4	LCCM (B7.4 art.406)	Calcestruzzo di cemento gettato in opera senza l'ausilio di casseri per formazione rinfianchi a cordoli di bordo.	mc	21,33	€ 140,60	€ 2.999,00
5	LCCM (B7.4 art.0225b)	Fornitura e posa in opera di cordoni in granito grigio di importazione extra CEE, retti da (15x25x100)cm e curvi (r. 50 cm), posati su sottofondo di calcestruzzo, questo e lo scavo compreso.	ml	237,00	€ 58,90	€ 13.959,30
<b>1.a - PARCHEGGIO</b>						
6	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte frantumato a granulometria stabilizzata spessore 30 cm.	mc	390,00	25,20	€ 9.828,00
7	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 20 cm.	mc	260,00	25,20	€ 6.552,00
8	LCCM (B7.4 art.371c)	Fondazione in conglomerato bituminoso sabbio/ghiaioso (tout-venant), spessore cm 15.	mq	1.300,00	€ 26,85	€ 34.905,00
9	LCCM (B7.4 art.375a)	Tappeto di usura in conglomerato bituminoso, spessore finito 30mm.	mq	1.300,00	€ 10,70	€ 13.910,00
10	LCCM (B7.4 art.502a)	Formazione di strisce (per ripresa o nuovo impianto) continue, rettilinee o curve, bianche, larghezza 12 cm.	ml	326,60	0,67	€ 218,82
11	LCCM (B7.4 art.503b)	Formazione (per ripasso o nuovo impianto) linee di arresto, zebraure, isole traffico, fasce pedonali e di frecce direzionali, ecc eseguite con vernice spartitraffico rifrangente, per posto auto disabili.	mq	7,00	7,83	€ 54,81
12	LCCM (B7.4 art.505b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60mm.	cad	4,00	€ 113,30	€ 453,20
13	LCCM (B7.3 art.207a)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada.	cad	4,00	€ 31,00	€ 124,00

## 1.b - MARCIAPIEDE - PIANTUMAZIONI

14	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 20 cm.	mc	15,40	25,20	388,08
15	LCCM (B7.4 art.401)	Massetto in calcestruzzo spessore 10 cm a 200 kg di cemento 32,5 R per fondazioni di marciapiedi	mq	77,00	21,90	1.686,30
16	LCCM (B7.4 art.395)	Tappeto di usura in colato nero, spessore finito 20 mm, per marciapiedi con superficie ricoperta in graniglia	mq	77,00	17,85	1.374,45
17	1U.04.150.0010 a	Fornitura e posa di scivolo per abbattimento barriere architettoniche costituito da elementi prefabbricati. Compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfianco in calcestruzzo Rck = 15 N/mm <sup>2</sup> , gli adattamenti, la posa adisegno, i raccordi e ripristini delle pavimentazioni adiacenti; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio:	cad	2,00	616,7	1.233,40
18	LCCM (B8.3 art.120w)	Piante: circonferenza 12-14 cm con zolla tipo prunus pissardi (alberetto).	cad	3,00	68,30	204,90
19	LCCM (B8.4 art.231d)	Messa in dimora di piante compresa esecuzione di scavo, piantagione, reinterro, formazione di conca, trasporto del materiale in discarica, e fornitura di tutti i materiali necessari (1 tutore diam. 6 cm lunghezza 2,50 m)	cad	3,00	36,80	110,40

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 1**

**€ 158.707,10**

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	----------------	------------------------	-----------------------	------------------

## CAP. 2 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA

20	LCCM (B7.4 art.225a)	Scavo per formazione rete pubblica illuminazione eseguito con mezzi meccanici.	mc	30,08	€ 21,30	€ 640,70
21	LCCM (B7.4 art.210d-211a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto.	t	34,56	€ 21,80	€ 753,41
22	LCCM (B7.4 art.255a)-255b)	Oneri alle discariche autorizzate per rifiuti inerti misti dell'attività di costruzione/demolizione, terre e rocce di scavo	t	34,56	€ 13,50	€ 466,56
23	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura e stesa sabbia inerte a granulometria stabilizzata.	mc	4,80	€ 25,20	€ 120,96
24	N.P.	Fornitura e posa in opera di tubo corrugato a doppia parete, norme CEI EN 50086-2-4 e marchio IMQ. N.1 tubo ø 110	ml	160,00	€ 16,20	€ 2.592,00
25	LCCM (B7.4 art.406)	Calcestruzzo di cemento gettato in opera senza l'ausilio di casseri per rinfianco cavidotto	mc	11,52	€ 140,60	€ 1.619,71
26	LCCM (B7.4 art.235a)	Reinterro scavi con materiale esistente in sito.	mc	9,60	€ 1,80	€ 17,28
27	N.P.	Fornitura e posa in opera di pozzetto in cemento prefabbricato per distribuzione elettrica, escluso scavo e rinterro. dimensioni interne 45x45x90 cm:	cad	3,00	€ 87,45	€ 262,35
28	N.P.	Fornitura e posa in opera di chiusino d'ispezione in ghisa sferoidale conforme norma UNI EN 124 classe C250, quadrato a telaio ermetico 500x500 mm, luce netta 400x400 mm, h 60 mm. neso 24 ke	cad	3,00	€ 106,00	€ 318,00

29	N.P.	Fornitura e posa in opera di basamento per palo di illuminazione già predisposto con un foro per l'alloggiamento del palo e un pozzetto con chiusino in ghisa, con relativi fori per il fissaggio dei conduttori elettrici.	cad	11,00	€ 260,00	€ 2.860,00
30	N.P.	Lampione mod.NOA METRO' 55 ditta ECLATEC Palo Conico Colore grigio antracite h=8000 mm. comprensivo di braccio di raccordo. Composti in diverse parti, completo di finestra di ispezione, morsetteria asportabile a quattro poli e mm. 16 di sez massima, fusibile di protezione da 16 A. Compresa posa in opera lampioni stradali, montaggio corpi illuminanti, cavo per il collegamento dal pozzetto al palo, fornitura fusibili e utilizzo piattaforma compresa lampada da 150W a Ioduri Metallici. il prezzo si intende completo di ogni accessorio e onere al fine di fornire il lavoro completo e realizzato a regola d'arte.	cad	11,00	€ 2.710,00	€ 29.810,00
31	N.P.	Impianto di riduzione di flusso nelle ore notturne con alimentatore elettronico indipendente a dimmerizzazione impostabile max 50% predisposto per la riduzione automatica dopo la mezzanotte.	cad	11,00	€ 140,00	€ 1.540,00
32	N.P.	Linea di alimentazione interrata dal contatore ai corpi illuminanti, compreso il quadro elettrico di comando, armadio o nicchia, e ogni elemento occorrente al perfetto funzionamento.	cad	1,00	€ 1.220,00	€ 1.220,00
33	N.P.	Fornitura e posa in opera di contatore illuminazione pubblica completo di manufatto con base in calcestruzzo e armadio in lamiera completo di serratura	cad	1,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
34	N.P.	Documentazione da presentare a fine lavori: -certificazione degli impianti realizzati secondo la l.46/90 con allegati sulla tipologia e caratteristiche tecniche certificazioni dei materiali installati.prove e misure secondo le norme CEI 64-7 e 64-8 parte 6 Verifiche quali: resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;prove di funzionamento dei dispositivi differenziali;prove di funzionamento delle apparecchiature e componenti elettrici sbagliati; certificazione e marcatura CE quadri e quadretti CEI 17-13/23-51 con allegati delle prove di tipo e individuali ;- schemi lettrici unifilari di potenza e cablaggio quadri elettrici ;-planimetrie e schemi topografici con rilievo dell'eseguito con indicazione di tutti i percorsi e tipologie delle vie cavi apparecchiature e componenti installati.	cad	1,00	€ 500,00	€ 500,00

---

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 2**

**€ 43.720,97**



n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
<b>CAP. 3 - FOGNATURA ACQUE METEORICHE</b>						
35	LCCM (B7.4 art.225a)	Scavo per collettori di fognatura, eseguito con mezzi meccanici in ambito urbano	mc	21,60	21,30	€ 460,08
36	LCCM (B7.4 art.210d-211a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto.	t	38,88	21,80	€ 847,58
37	LCCM (B7.4 art.255a-255b)	Oneri alle discariche autorizzate per rifiuti inerti misti dell'attività di costruzione/demolizione, terre e rocce di scavo	t	38,88	13,50	€ 524,88
38	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 10 cm.	mc	2,70	25,20	€ 68,04
39	LCCM (B7.4 art.456a)	Fornitura e posa in opera di tubi in pvc rigido per condotte di scarico, congiunzione a bicchiere e anello elastometrico, in barre da 6 metri, diametro esterno 200mm.	ml	90,00	34,30	€ 3.087,00
40	LCCM (B7.4 art.235a)	Reinterro di scavi con materiale esistente in sito, eseguito con mezzi meccanici.	mc	18,00	1,80	€ 32,40
41	LCCM (B7.3 art.170b)	Pozzetto di ispezione o raccolta in cemento tipo Comune di Milano, dimensioni interne 45x45x90 cm.	cad	9,00	46,50	€ 418,50
42	LCCM (B7.3 art.210)	Fornitura di chiusino di ispezione in ghisa sferoidale quadrato a telaio ermetico 500x500 mm, luce netta 450x450 mm, peso 24 kg	cad	9,00	43,85	€ 394,65
43	P.N.	Fornitura e posa in opera di fossa desoleatrice in calcestruzzo prefabbricato, completo di coperchio carrabile, dimensione diametro 125, altezza 212, ed elementi componibili, posata su una platea di calcestruzzo ben livellata, realizzata con elementi all'interno di diametro più piccolo, in modo da formare un doppio contenitore, nel fondo del quale si depositano i materiali più pesanti, mentre gli olii e i grassi galleggiano in superficie, compreso scavo e rinfianco.	cad	1,00	€ 1.900,00	€ 1.900,00
44	P.N.	Fornitura e posa in opera pozzo perdente per lo smaltimento interrato d'acque	cad	1,00	€ 400,00	€ 400,00

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 3**

**€ 8.133,13**

**TOTALE COMPUTO METRICO**

a) **TOTALE VOCI** € 210.561,21

b) Oneri per la sicurezza diretti (1,25% di a) € 2.632,02

**TOTALE (a - b) IMPORTO BASE APPALTO** € 207.929,19

## PROGETTO PRELIMINARE- PARCHEGGIO BETA $\beta$

OPERE URBANIZZAZIONE: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - LISTINO CAMERA DI COMMERCIO DI MILANO - II QUADRIMETRE 2014

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
1	LCCM (B7.4 art.0005a)	Scarificazione tappeto di usura - su aree destinate a parcheggio - con fresatura a freddo compreso il carico meccanico del materiale di risulta e il trasporto agli impianti di recupero escluso oneri di conferimento, spessore 3 cm.	mq	822,00	€ 2,65	€ 2.178,30
2	LCCM (B7.4 art.0025b-c)	Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso - su aree destinate a prato - eseguito con mezzi meccanici, fino allo spessore di 30 cm.	mq	224,00	€ 15,05	€ 3.371,20
3	LCCM (B7.4 art.0025d-0030a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto a discariche fino a 20 km.	t	120,96	€ 21,80	€ 2.636,93
4	LCCM (A7.4 art.0095d)	Oneri alle discariche autorizzate di materiale da demolizione stradale.	t	120,96	€ 13,50	€ 1.632,96
5	LCCM (A7.4 art.0100d)	Oneri alle discariche autorizzate di miscele bituminose (asfalto fresato).	t	41,92	€ 140,00	€ 5.869,08
6	LCCM (B7.4 art.0225b)	Fornitura e posa in opera di cordoni in granito grigio di importazione extra CEE, retti da (15x25x100)cm e curvi (r. 50 cm), posati su sottofondo di calcestruzzo, questo e lo scavo compreso.	ml	137,00	€ 58,90	€ 8.069,30
7	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura stesa e cilindratura - su porzione a prato da trasformare in parcheggio - con rullo di peso adeguato di misto inerte frantumato a granulometria stabilizzata spessore 30 cm.	mc	17,70	€ 25,20	€ 446,04
8	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura stesa e cilindratura - su porzione a prato da trasformare in parcheggio - con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 20 cm.	mc	11,80	€ 25,20	€ 297,36
9	LCCM (B7.4 art.0295c)	Fondazione in conglomerato bituminoso sabbio/ghiaioso (tout-venant), spessore cm 15.	mq	59,00	€ 26,95	€ 1.590,05
10	LCCM (B7.4 art.0310)	Strato di collegamento tipo Binder in conglomerato bituminoso, spessore 40mm.	mq	59,00	€ 2,10	€ 123,90
11	LCCM (B7.4 art.0300a)	Tappeto di usura in conglomerato bituminoso, spessore finito 30mm.	mq	881,00	€ 10,80	€ 9.514,80
12	LCCM (B7.4 art.0540b)	Formazione di strisce (per ripresa o nuovo impianto) continue, rettilinee o curve, bianche, larghezza 12 cm per parcheggi.	ml	218,75	€ 0,74	€ 161,88
13	LCCM (B7.4 art.0545a)	Formazione (per ripasso o nuovo impianto) linee di arresto, zebraure, isole traffico, fasce pedonali e di frecce direzionali, ecc eseguite con vernice spartitraffico rifrangente, per posto auto disabili.	mq	7,00	€ 7,85	€ 54,95
14	LCCM (B7.4 art.0555b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60 mm.	cad	3,00	€ 114,00	€ 342,00
15	LCCM (B7.3 art.0580)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada.	cad	3,00	€ 50,00	€ 150,00

16	N.P.	Fornitura e posa di recinzione lungo i lati sud ed est dell'area parcheggio, in rete metallica color verde su sostegni verticali.	ml	71,05	€ 65,00	€ 4.618,25
17	N.P.	Fornitura e posa di cancello elettrocomandato scorrevole in alluminio, con sistema automatico di apertura e chiusura, compreso lampeggiatore a Led, L. 6,00 metri, compreso binario.	cad	1,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00
18	LCCM (B8.4 art.0005a)	Stesa e modellazione manuale terra da coltivo compresa la fornitura della terra.	mc	180,00	€ 47,00	8.460,00
19	LCCM (B8.3 art.0070u)	Piante: circonferenza 12-14 cm con zolla tipo prunus pissardi (alberetto).	cad	3,00	€ 68,30	204,90
20	LCCM (B8.3 art.0090b)	Cespugli in zolla altezza 100 cm tipo ligustrum.	cad	6,00	€ 2,40	14,40
21	LCCM (B8.4 art.0080d)	Messa in dimora di piante compresa esecuzione di scavo, piantagione, reinterro, formazione di conca, trasporto del materiale in discarica, e fornitura di tutti i materiali necessari (1 tutore diam. 6 cm lunghezza 2,50 m).	cad	3,00	€ 36,80	110,40
22	LCCM (B8.4 art.0090)	Messa in dimora di speci arbustive in zolla, per altezze da 80 a 120	cad	6,00	€ 6,40	38,40
23	LCCM (B8.3 art.0095c)	Formazione siepi in ligustrum ovalifolium, altezza 100 cm, per sviluppo non inferiore a 150 m.	ml	60,00	€ 27,00	1.620,00
24	LCCM (B8.4 art.0110)	Formazione di prato comprendente fresatura o vangatura, rastrellatura, seminazione, reinterro delle sementi, rullatura semi e concimazione.	mq	225,00	€ 3,05	€ 686,25
<b>TOTALE PROVVISORIO CAP.1</b>						<b>€ 56.191,34</b>

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------

## CAP. 2 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA

25	LCCM (B7.4 art.0045a)	Scavo per formazione rete pubblica illuminazione eseguito con mezzi meccanici.	mc	17,48	€ 21,40	€ 374,16
26	LCCM (B7.4 art.0025d-0030a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto a discariche fino a 20 km.	t	20,09	€ 21,80	€ 437,92
27	LCCM (A7.4 art.0095d)	Oneri alle discariche autorizzate di materiali misti da demolizione, terre e rocce di scavo	t	20,09	€ 13,50	€ 271,19
28	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura e stesa sabbia inerte a granulometria stabilizzata.	mc	2,79	€ 25,20	€ 70,31
29	N.P.	Fornitura e posa in opera di tubo corrugato a doppia parete, norme CEI EN 50086-2-4 e marchio IMQ. N.1 tubo ø 110	ml	93,00	€ 16,20	€ 1.506,60
30	LCCM (B7.4 art.0360)	Calcestruzzo di cemento gettato in opera senza l'ausilio di casseri per rinfianco cavidotto.	mc	6,70	€ 141,00	€ 944,14
31	LCCM (B7.4 art.0060a)	Reinterro scavi con materiale esistente in sito.	mc	5,58	€ 1,80	€ 10,04
32	N.P.	Fornitura e posa in opera di pozzetto in cemento prefabbricato per distribuzione elettrica, escluso scavo e rinterro. dimensioni interne 45x45x90 cm:	cad	2,00	€ 87,45	€ 174,90
33	N.P.	Fornitura e posa in opera di chiusino d'ispezione in ghisa sferoidale conforme norma UNI EN 124 classe C250, quadrato a telaio ermetico 500x500 mm, luce netta 400x400 mm, h 60 mm. peso 24 kg	cad	2,00	€ 106,00	€ 212,00

34	N.P.	Fornitura e posa in opera di basamento per palo di illuminazione già predisposto con un foro per l'alloggiamento del palo e un pozzetto con chiusino in ghisa, con relativi fori per il fissaggio dei conduttori elettrici.	cad	8,00	€ 260,00	€ 2.080,00
35	N.P.	Apparecchio a LED per illuminazione stradale tipo AEC mod. Italo 1, h. 9 metri. Compresa posa in opera lampioni stradali, montaggio corpi illuminanti, cavo per il collegamento dal pozzetto al palo, fornitura fusibili e utilizzo piattaforma compresa lampada da 150W a Ioduri Metallici. il prezzo si intende completo di ogni accessorio e onere al fine di fornire il lavoro completo e realizzato a regola d'arte.	cad	8,00	€ 2.100,00	€ 16.800,00
36	N.P.	Impianto di riduzione di flusso nelle ore notturne con alimentatore elettronico indipendente a dimmerizzazione impostabile max 50% predisposto per la riduzione automatica dopo la mezzanotte.	cad	8,00	€ 140,00	€ 1.120,00
37	N.P.	Linea di alimentazione interrata dal contatore ai corpi illuminanti, compreso il quadro elettrico di comando, armadio o nicchia, e ogni elemento occorrente al perfetto funzionamento.	cad	1,00	€ 1.220,00	€ 1.220,00
38	N.P.	Fornitura e posa in opera di contatore illuminazione pubblica completo di manufatto con base in calcestruzzo e armadio in lamiera completo di serratura	cad	1,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
39	N.P.	Documentazione da presentare a fine lavori: - certificazione degli impianti realizzati secondo la I.46/90 con allegati sulla tipologia e caratteristiche tecniche - certificazioni dei materiali installati. prove e misure secondo le norme CEI 64-7 e 64-8 parte 6 Verifiche quali: resistenza di isolamento dell'impianto elettrico; prove di funzionamento dei dispositivi differenziali; prove di funzionamento delle apparecchiature e componenti elettrici sballati; certificazione e marcatura CE quadri e quadretti CEI 17-13/23-51 con allegati delle prove di tipo e individuali ; - schemi lettrici unifilari di potenza e cablaggio quadri elettrici ; - planimetrie e schemi topografici con rilievo dell'eseguito con indicazione di tutti i percorsi e tipologie delle vie cavi apparecchiature e componenti installati.	cad	1,00	€ 500,00	€ 500,00
<b>TOTALE PROVVISORIO CAP. 2</b>						<b>€ 26.721,25</b>

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------

### CAP. 3 - FOGNATURA ACQUE METEORICHE

40	LCCM (B7.4 art.0045a)	Scavo non armato per collettori di fognatura, eseguito con mezzi meccanici in ambito urbano.	mc	9,60	€ 21,40	€ 205,44
41	LCCM (B7.4 art.0025d-0030a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto.	t	17,28	€ 21,80	€ 376,70
42	LCCM (A7.4 art.0095d)	Oneri alle discariche autorizzate per rifiuti inerti misti dell'attività di costruzione/demolizione, terre e rocce di scavo.	t	17,28	€ 13,50	€ 233,28
43	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 10 cm.	mc	1,20	€ 25,20	€ 30,24
44	LCCM (B7.4 art.0455a)	Fornitura e posa in opera di tubi in pvc rigido per condotte di scarico, congiunzione a bicchiere e anello elastometrico, in barre da 6 metri, diametro esterno 200mm.	ml	40,00	€ 36,00	€ 1.440,00
45	LCCM (B7.4 art.0060a)	Reinterro di scavi con materiale esistente in sito, eseguito con mezzi meccanici.	mc	8,00	€ 1,80	€ 14,40
46	LCCM (B7.4 art.0490a)	Fornitura e posa in opera di elementi per pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, dimensioni interne 45x45x90 cm.	cad	4,00	€ 57,90	€ 231,60
47	LCCM (B7.4 art.0505b)	Fornitura di chiusino di ispezione in ghisa sferoidale conforme normativa UNI 124 classe D 400, a telaio e coperchio rettangolare dimensione idonea al pozzetto.	cad	4,00	€ 233,00	€ 932,00
48	N.P.	Fornitura e posa in opera di fossa desoleatrice in calcestruzzo prefabbricato, completo di coperchio carrabile, dimensione diametro 125, altezza 212, ed elementi componibili, posata su una platea di calcestruzzo ben livellata, realizzata con elementi all'interno di diametro più piccolo, in modo da formare un doppio contenitore, nel fondo del quale si depositano i materiali più pesanti, mentre gli olii e i grassi galleggiano in superficie, compreso scavo e rinfianco.	cad	1,00	€ 1.900,00	€ 1.900,00
49	N.P.	Fornitura e posa in opera pozzo perdente per lo smaltimento interrato d'acque.	cad	1,00	€ 400,00	€ 400,00

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 3**

**€ 5.763,66**

### TOTALE COMPUTO METRICO

a)	<b>TOTALE VOCI</b>	<b>€ 88.676,26</b>
b)	Oneri per la sicurezza diretti (1,25% di a)	€ 1.108,45
<b>TOTALE (a - b) IMPORTO BASE APPALTO</b>		<b>€ 87.567,81</b>

## PROGETTO PRELIMINARE- PARCHEGGIO GAMMA $\gamma$

OPERE URBANIZZAZIONE: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - LISTINO CAMERA DI COMMERCIO DI MILANO - II QUADRIMETRE 2014

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
<b>CAP. 1 - SCAVI, RINTERRI, PAVIMENTAZIONI, PIANTUMAZIONI, AIUOLE</b>						
1	N.P.	Rimozione cancello esistente.	a corpo	1,00	€ 150,00	<b>€ 150,00</b>
2	LCCM (B8.4 art.0210b)	Abbattimento di alberi adulti su in giardini, comprensivo di ogni onere, macchina operatrice, attrezzatura, raccolta e conferimento del materiale di risulta, escluso l'onere di smaltimento e della rimozione del ceppo.	cad	2,00	€ 254,20	<b>€ 508,40</b>
3	LCCM (B7.4 art.0025d-0030a)	Carico del materiale di recupero su automezzo, compreso il trasporto a discariche fino a 20 km.	t	10,00	€ 21,80	<b>€ 218,00</b>
4	LCCM (A7.4 art.0095d)	Oneri alle discariche autorizzate di materiale da demolizione stradale.	t	10,00	€ 13,50	<b>€ 135,00</b>
5	LCCM (B7.4 art.0025d-0030a)	Carico del materiale derivante da demolizioni (vedi voce successiva) su automezzo, compreso il trasporto a discariche fino a 20 km.	t	1.026,90	€ 21,80	<b>€ 22.386,42</b>
6	N.P.	Trattamento delle macerie derivanti da demolizioni in appositi centri di frantumazione e certificazione per dislivello di m. 0,70 tra la quota stradale e attuale quota di calpestio (restanti 65 cm di dislivello colmati con statigrafia stradale sotto descritta). Posa delle macerie con relativa costipazione.	t	1.026,90	€ 7,50	<b>€ 7.701,75</b>
7	LCCM (B7.4 art.0025d-0030a)	Ri-trasporto del materiale derivante da trattamento di frantumazione presso il sito di cantiere.	t	1.026,90	€ 21,80	<b>€ 22.386,42</b>
8	LCCM (B7.4 art.0260)	Cilindratura e stesa di materiale derivante da frantumazione, con rullo compressore di peso adatto, fino a completo assestamento.	mc	570,50	€ 25,20	<b>€ 14.376,60</b>
9	LCCM (A7.4 art.0115d)	Livellamento meccanico e rullatura del piano di cassonetto.	mq	1293,00	€ 1,10	<b>€ 1.422,30</b>
10	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte frantumato a granulometria stabilizzata spessore 30 cm.	mc	318,30	€ 25,20	<b>€ 8.021,16</b>
11	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 20 cm.	mc	212,20	€ 25,20	<b>€ 5.347,44</b>
12	LCCM (B7.4 art.0225b)	Fornitura e posa in opera di cordoni in granito grigio di importazione extra CEE, retti da (15x25x100)cm e curvi (r. 50 cm), posati su sottofondo di calcestruzzo, questo e lo scavo compreso.	ml	182,00	€ 58,90	<b>€ 10.719,80</b>
13	LCCM (B7.4 art.0295c)	Fondazione in conglomerato bituminoso sabbio/ghiaioso (tout-venant), spessore cm 15.	mq	1.061,00	€ 26,95	<b>€ 28.593,95</b>
	LCCM (B7.4 art.0310)	Strato di collegamento tipo Binder in conglomerato bituminoso, spessore 40mm.	mq	1.061,00	€ 2,10	<b>€ 2.228,10</b>
14	LCCM (B7.4 art.0300a)	Tappeto di usura in conglomerato bituminoso, spessore finito 30mm.	mq	1.061,00	€ 10,80	<b>€ 11.458,80</b>
15	LCCM (B7.4 art.0540b)	Formazione di strisce (per ripresa o nuovo impianto) continue, rettilinee o curve, bianche, larghezza 12 cm per parcheggi.	ml	742,00	€ 0,74	<b>€ 549,08</b>

16	LCCM (B7.4. art.0545a)	Formazione (per ripasso o nuovo impianto) linee di arresto, zebraure, isole traffico, fasce pedonali e di frecce direzionali, ecc eseguite con vernice spartitraffico rifrangente, per posto auto disabili.	mq	7,00	€ 7,85	<b>€ 54,95</b>
17	LCCM (B7.4. art.0555b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60 mm.	cad	3,00	€ 114,00	<b>€ 342,00</b>
18	LCCM (B7.3 art.0580)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada.	cad	3,00	€ 50,00	<b>€ 150,00</b>
19	N.P.	Fornitura e posa di recinzione lungo i lati sud ed ovest dell'area parcheggio, in rete metallica color verde su sostegni verticali.	ml	52,00	€ 65,00	<b>€ 3.380,00</b>
20	N.P.	Fornitura e posa di cancello elettrocomandato scorrevole in alluminio, con sistema automatico di apertura e chiusura, compreso lampeggiatore a Led, L. 6,00 metri, compreso binario.	cad	1,00	€ 3.200,00	<b>€ 3.200,00</b>
21	LCCM (B8.4 art.0005a)	Stesa e modellazione manuale terra da coltivo compresa la fornitura della terra.	mc	77,50	€ 47,00	<b>€ 3.642,50</b>
22	LCCM (B8.3 art.0095c)	Formazione siepi in ligustrum ovalifolium, altezza 100 cm, per sviluppo non inferiore a 150 m.	ml	43,00	€ 27,00	<b>€ 1.161,00</b>
23	LCCM (B8.4 art.0110)	Formazione di prato comprendente fresatura o vangatura, rastrellatura, seminagione, reinterro delle sementi, rullatura semi e concimazione.	mq	155,00	€ 3,05	<b>€ 472,75</b>

## 1.b - MARCIAPIEDE

24	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 20 cm.	mc	4,00	€ 25,20	<b>€ 100,80</b>
25	LCCM (B7.4 art.401)	Massetto in calcestruzzo spessore 10 cm a 200 kg di cemento 32,5 R per fondazioni di marciapiedi	mq	20,00	€ 21,90	<b>€ 438,00</b>
26	LCCM (B7.4 art.395)	Tappeto di usura in colato nero, spessore finito 20 mm, per marciapiedi con superficie ricoperta in graniglia	mq	20,00	€ 17,85	<b>€ 357,00</b>
27	N.P.,	Fornitura e posa di scivolo per abbattimento barriere architettoniche costituito da elementi prefabbricati. Compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfianco in calcestruzzo RcK = 15 N/mm <sup>2</sup> , gli adattamenti, la posa adisegno, i raccordi e ripristini delle pavimentazioni adiacenti; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio:	cad	1,00	€ 615,00	<b>€ 615,00</b>

### TOTALE PROVVISORIO CAP.1

**€ 150.117,22**

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	--------------------	---------------------	--------------------	------------------

## CAP. 2 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA

28	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura e stesa sabbia inerte a granulometria stabilizzata per base cavidotto.	mc	2,55	€ 25,20	€ 64,26
29	N.P.	Fornitura e posa in opera di tubo corrugato a doppia parete, norme CEI EN 50086-2-4 e marchio IMQ. N.1 tubo ø 110	ml	85,00	€ 16,20	€ 1.377,00

30	LCCM (B7.4 art.0360)	Calcestruzzo di cemento gettato in opera senza l'ausilio di casseri per rinfiacco cavidotto.	mc	6,12	€ 141,00	€ 862,92
31	LCCM (B7.4 art.0060a)	Reinterro scavi con materiale esistente in sito.	mc	5,10	€ 1,80	€ 9,18
32	N.P.	Fornitura e posa in opera di pozzetto in cemento prefabbricato per distribuzione elettrica, escluso scavo e rinterro, dimensioni interne 45x45x90 cm:	cad	2,00	€ 87,45	€ 174,90
33	N.P.	Fornitura e posa in opera di chiusino d'ispezione in ghisa sferoidale conforme norma UNI EN 124 classe C250, quadrato a telaio ermetico 500x500 mm, luce netta 400x400 mm, h 60 mm. peso 24 kg	cad	2,00	€ 106,00	€ 212,00
34	N.P.	Fornitura e posa in opera di basamento per palo di illuminazione già predisposto con un foro per l'alloggiamento del palo e un pozzetto con chiusino in ghisa, con relativi fori per il fissaggio dei conduttori elettrici.	cad	8,00	€ 260,00	€ 2.080,00
35	N.P.	Apparecchio a LED per illuminazione stradale tipo AEC mod. Italo 1, h. 9 metri. Compresa posa in opera lampioni stradali, montaggio corpi illuminanti, cavo per il collegamento dal pozzetto al palo, fornitura fusibili e utilizzo piattaforma compresa lampada da 150W a Ioduri Metallici. il prezzo si intende completo di ogni accessorio e onere al fine di fornire il lavoro completo e realizzato a regola d'arte.	cad	8,00	€ 2.100,00	€ 16.800,00
36	N.P.	Impianto di riduzione di flusso nelle ore notturne con alimentatore elettronico indipendente a dimmerizzazione impostabile max 50% predisposto per la riduzione automatica dopo la mezzanotte.	cad	8,00	€ 140,00	€ 1.120,00
37	N.P.	Linea di alimentazione interrata dal contatore ai corpi illuminanti, compreso il quadro elettrico di comando, armadio o nicchia, e ogni elemento occorrente al perfetto funzionamento.	cad	1,00	€ 1.220,00	€ 1.220,00
38	N.P.	Fornitura e posa in opera di contatore illuminazione pubblica completo di manufatto con base in calcestruzzo e armadio in lamiera completo di serratura	cad	1,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
39	N.P.	Documentazione da presentare a fine lavori: - certificazione degli impianti realizzati secondo la l.46/90 con allegati sulla tipologia e caratteristiche tecniche certificazioni dei materiali instalati.prove e misure secondo le norme CEI 64-7 e 64-8 parte 6 Verifiche quali: resistenza di isolamento dell'impianto elettrico; prove di funzionamento dei dispositivi differenziali; prove di funzionamento delle apparecchiature e componenti elettrici sbagliati; certificazione e marcatura CE quadri e quadretti CEI 17-13/23-51 con allegati delle prove di tipo e individuali ; - schemi lettrici unifilari di potenza e cablaggio quadri elettrici ; -planimetrie e schemi topografici con rilievo dell'eseguito con indicazione di tutti i percorsi e tipologie delle vie cavi apparecchiature e componenti installati.	cad	1,00	€ 500,00	€ 500,00

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 2**

**€ 25.420,26**



n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	------------------

### CAP. 3 - FOGNATURA ACQUE METEORICHE

40	LCCM (B7.4 art.0265)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 10 cm.	mc	2,46	€ 25,20	€ 61,99
41	LCCM (B7.4 art.0455a)	Fornitura e posa in opera di tubi in pvc rigido per condotte di scarico, congiunzione a bicchiere e anello elastometrico, in barre da 6 metri, diametro esterno 200mm.	ml	82,00	€ 36,00	€ 2.952,00
42	LCCM (B7.4 art.0060a)	Reintegro di scavi con materiale esistente in sito, eseguito con mezzi meccanici.	mc	16,40	€ 1,80	€ 29,52
43	LCCM (B7.4 art.0490a)	Fornitura e posa in opera di elementi per pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, dimensioni interne 45x45x90 cm.	cad	7,00	€ 57,90	€ 405,30
44	LCCM (B7.4 art.0505b)	Fornitura di chiusino di ispezione in ghisa sferoidale conforme normativa UNI 124 classe D 400, a telaio e coperchio rettangolare dimensione idonea al pozzetto.	cad	7,00	€ 233,00	€ 1.631,00
45	N.P.	Fornitura e posa in opera di fossa desoleatrice in calcestruzzo prefabbricato, completo di coperchio carrabile, dimensione diametro 125, altezza 212, ed elementi componibili, posata su una platea di calcestruzzo ben livellata, realizzata con elementi all'interno di diametro più piccolo, in modo da formare un doppio contenitore, nel fondo del quale si depositano i materiali più pesanti, mentre gli olii e i grassi galleggiano in superficie, compreso scavo e rinfiacco.	cad	1,00	€ 1.900,00	€ 1.900,00
46	N.P.	Fornitura e posa in opera pozzo perdente per lo smaltimento interrato d'acque.	cad	1,00	€ 400,00	€ 400,00

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 3**

**€ 7.379,81**

### TOTALE COMPUTO METRICO

a)	<b>TOTALE VOCI</b>	<b>€ 182.917,29</b>
b)	Oneri per la sicurezza diretti (1,25% di a)	€ 2.286,47

**TOTALE (a - b) IMPORTO BASE APPALTO**

**€ 180.630,83**

**QUADRO ECONOMICO PARCHEGGI ALFA-BETA-GAMMA**

<b>ONERI SCOMPUTABILI</b>		<b>Euro</b>
[a]	Importo esecuzione lavorazioni $\alpha + \beta + \gamma$ (base d'asta)	€ 476.127,82
[b]	Sconto su base d'asta (20% di [a])	-€ 95.225,56
[c]	Oneri per la sicurezza diretti $\alpha + \beta + \gamma$	€ 6.026,93
[d]	Oneri per la sicurezza specifici	€ 7.141,92
<b>[e]</b>	<b>Totale Appalto (a-b+c+d)</b>	<b>€ 394.071,11</b>
<b>ONERI NON SCOMPUTABILI A CARICO DELL'OPERATORE</b>		<b>Euro</b>
[f]	Imprevisti 5% di [a]	€ 23.806,39
[g]	Iva 10% di [e]	€ 39.407,11
[h]	Oneri per progettazione e D.L.	€ 9.000,00
1)	Rimborso spese artt. 21-22-23-25-31 art. 4 D.M. 25/3/66 - 20% di h)	€ 1.800,00
2)	Contributo integrativo 4% di [h]	€ 360,00
3)	Iva 22% di [h+h2]	€ 2.059,20
[i]	Oneri per pratica sicurezza progettazione, esecuzione	€ 4.000,00
1)	Contributo integrativo 4% di [i]	€ 160,00
2)	Iva 22% di [i+i1]	€ 915,20
[l]	Oneri per collaudo	€ 1.000,00
[m]	Incentivo Merloni R.U.P. [pari al 14% del 2% di [e]	€ 1.103,40
<b>[n]</b>	<b>Totale oneri non scomputabili</b>	<b>€ 83.611,30</b>

## PROGETTO PRELIMINARE - OPERE VIABILISTICHE

OPERE URBANIZZAZIONE: COMPUTO METRICO ESTIMATIVO - LISTINO CAMERA DI COMMERCIO DI MILANO - II QUADRIMETRE 2014

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
<b>CAP. 1 - CORDOLI-ISOLE SPARTITRAFFICO-MANTO STRADALE S. PADANA SUPERIORE</b>						
1	LCCM (B7.4 art.0005a)	Scarificazione tappeto di usura - su tutto il tratto s. padana superiore interessato dall'intervento - con fresatura a freddo compreso il carico meccanico del materiale di risulta e il trasporto agli impianti di recupero escluso oneri di conferimento, spessore 3 cm.	mq	10155,00	€ 2,65	€ 26.910,75
2	LCCM (A7.4 art.0100d)	Oneri alle discariche autorizzate di miscele bituminose (asfalto fresato).	t	396,05	€ 140,00	€ 55.446,30
3	N.P.	Scavo per spartitraffico eseguito a mano o a macchina per l'inserimento di cordoli e acciottolato come da progetto. Compreso carico trasporto delle macerie presso le PP.DD. e oneri di discarica. Compreso la demolizione e smaltimento di eventuale pavimentazione in conglomerato bituminoso di qualunque spessore, per cordoli e isole spartitraffico.	ml	2015,00	€ 2,53	€ 5.097,95
4	LCCM (B7.4 art.0225b)	Fornitura e posa in opera di cordoni in granito grigio di importazione extra CEE, retti da (15x25x100)cm e curvi (r. 50 cm), posati su sottofondo di calcestruzzo, questo e lo scavo compreso, per tutti gli spartitraffico da progetto.	ml	2.015,00	€ 58,90	€ 118.683,50
5	N.P.	Formazione di massetto in calcestruzzo, spessore 10 cm a 200 kg cemento 32,5 R per fondazione di cordoli/isole spartitraffico in acciottolato di fiume compresa la fornitura e	mq	882,00	€ 14,00	€ 12.348,00
6	N.P.	Fornitura e posa di ciottoli di fiume del tipo B7.3. art.0035a pezzatura 4-6 misto malta per riempimento cordolo centrale e isole spartitraffico.	mc	132,30	€ 95,00	€ 12.568,50
7	LCCM (B7.4 art.0300c)	Tappeto di usura in conglomerato bituminoso, spessore finito 40mm.	mq	10.155,00	€ 10,20	€ 103.581,00
8	LCCM (B7.4. art.0540a)	Formazione di strisce (per ripresa o nuovo impianto) continue, rettilinee o curve, bianche, larghezza 12 cm per mezzeria o corsia.	ml	2.015,00	€ 0,67	€ 1.350,05
9	LCCM (B7.4. art.0545b)	Formazione (per ripasso o nuovo impianto) linee di arresto, zebraure, isole traffico, fasce pedonali e di frecce direzionali, ecc eseguite con vernice spartitraffico rifrangente.	mq	200,00	€ 7,85	€ 1.570,00
10	LCCM (B7.4 art.0555b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60 mm.	cad	15,00	€ 114,00	€ 1.710,00

11	LCCM (B7.3 art.0580)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada.	cad	15,00	€ 50,00	€ 750,00
12	N.P .	Nuove Caditoie col relativo allaccio alla rete fognaria esistente realizzato come segue: demolizione, scavo semiarmato (con allontanamento materiali e oneri discarica), fornitura e posa di pozzetto e chiusino, allacciamenti in PVC, sottofondi e rinfianchi a tubature/pozzetti, innesto al collettore fognario esistente. Ripristino sede stradale con misto cementato sp. cm15 e sovrastante strato di tuot venant bitumato sp. cm 10 eseguito a mano. Tutto quanto necessario a realizzare l'opera finita a perfetta regola d'arte o quanto richiesto dalla D.L.	cad	7,00	€ 250,00	€ 1.750,00
13	LCCM (B7.4 art.0265)	Livellamento banchina stradale mediante fornitura, stesa e cilindatura con rullo di peso adeguato di misto inerte frantumato a granulometria stabilizzata spessore medio 10 cm.	mc	79,00	€ 25,20	€ 1.990,80

**TOTALE PROVVISORIO CAP.1** **€ 343.756,85**

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	--------------------	---------------------	--------------------	------------------

## CAP. 2 - ATTRAVERSAMENTI PEDONALI RIALZATI

14	LCCM (B7.4 art.0295a)	Fondazione in conglomerato bituminoso sabbio/ghiaioso (tout-venant), spessore cm 5, per innalzamento alla quota di progetto delle sole zone di attraversamento pedonale (tappeto d'usura già conteggiato nel capitolo 1).	mq	495,00	€ 14,60	€ 7.227,00
15	N.P .	Fornitura e posa in opera di basamento per palo di impianto semaforico già predisposto con un foro per l'alloggiamento del palo e un pozzetto con chiusino in ghisa, con relativi fori per il fissaggio dei conduttori elettrici.	cad	4,00	€ 260,00	€ 1.040,00
16	LCCM (B7.4. art.0545b)	Formazione (per ripasso o nuovo impianto) linee di arresto, zebraure, isole traffico, fasce pedonali e di frecce direzionali, ecc eseguite con vernice spartitraffico rifrangente, per strisce attraversamento pedonale.	mq	84,00	€ 7,85	€ 659,40
17	LCCM (B7.4 art.0555b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60 mm.	cad	4,00	€ 114,00	€ 456,00
18	LCCM (B7.3 art.0580)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada.	cad	4,00	€ 50,00	€ 200,00

**TOTALE PROVVISORIO CAP.2** **€ 9.582,40**

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	--------------------	---------------------	--------------------	------------------

### CAP. 3 - SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE TRATTO S.P. 121

19	LCCM (B7.4 art.0555b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60 mm.	cad	1,00	€ 114,00	€ 114,00
20	N.P.	Fornitura e posa in opera di impianto luminoso composto da cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada, cilindro visual, doppio lampeggiante circolare, pannello fotovoltaico.	cad	1,00	€ 650,00	€ 650,00
21	N.P.	Realizzazione di segnaletica orizzontale - doppia linea continua tra le due corsie di marcia - mediante linee longitudinali e trasversali continue e discontinue rumorose.	ml	900,00	€ 2,00	€ 1.800,00
22	N.P.	Realizzazione di segnaletica orizzontale - linea tratteggiata delimitazione corsia d'uscita - mediante linee longitudinali e trasversali continue e discontinue rumorose.	ml	91,00	€ 2,00	€ 182,00
23	N.P.	Elementi ottici catarinfrangenti F.P.O. di marker stradale fotovoltaico "occhio di gatto" tipo carrabile Fornitura e posa in opera di marker stradale fotovoltaico "occhio di gatto" tipo carrabile con le seguenti caratteristiche tecniche: - misura 132x122x20mm (dimensioni conformi agli Artt. 40 e 153 del C.d.S.) - colori bianco/ambra/rosso - collante tipo catramina occorrente per la loro installazione.	cad	10,00	€ 20,00	€ 200,00
<b>TOTALE PROVVISORIO CAP.3</b>						<b>€ 2.946,00</b>

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	--------------------	---------------------	--------------------	------------------

### CAP. 4 - ATTRAVERSAMENTO PEDONALE RIALZATO VILLA FIORITA

24	LCCM (B7.4 art.0065a)	Taglio trasversale al senso di marcia di pavimentazione bituminosa con fresa con disco fino a 10 cm di profondità.	ml	16,00	2,55 €	40,80 €
25	LCCM (B7.4 art.0005a)	Scarificazione tappeto di usura - su tutto il tratto s. padana superiore interessato dall'intervento - con fresatura a freddo compreso il carico meccanico del materiale di risulta e il trasporto agli impianti di recupero escluso oneri di conferimento, spessore 3 cm.	mq	54,00	€ 2,65	€ 143,10
26	LCCM (B7.4 art.0225b)	Fornitura e posa in opera di cordoni in granito grigio di importazione extra CEE, retti da (15x25x100)cm e curvi (r. 50 cm), posati su sottofondo di calcestruzzo, questo e lo scavo compreso, per tutti gli spartitraffico da progetto.	ml	32,00	€ 58,90	€ 1.884,80
27	LCCM (B7.4 art.0295a)	Fondazione in conglomerato bituminoso sabbio/ghiaioso (tout-venant), spessore 10 cm, per realizzazione rampe e dosso.	mq	54,00	€ 14,60	€ 788,40
28	LCCM (B7.4 art.0310)	Strato di collegamento tipo Binder in conglomerato bituminoso, spessore 40mm.	mq	54,00	€ 2,10	€ 113,40

29	LCCM (B7.4 art.0300a)	Tappeto di usura in conglomerato bituminoso, spessore finito 30mm.	mq	54,00	€ 10,80	€ 583,20
30	LCCM (B7.4. art.0545b)	Formazione (per ripasso o nuovo impianto) linee di arresto, zebraure, isole traffico, fasce pedonali e di frecce direzionali, ecc eseguite con vernice spartitraffico rifrangente, per strisce attraversamento pedonale.	mq	54,00	€ 7,85	€ 423,90
31	LCCM (B7.4 art.0555b)	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60 mm.	cad	4,00	€ 114,00	€ 456,00
32	LCCM (B7.3 art.0580)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada.	cad	4,00	€ 50,00	€ 200,00
33	N.P .	Nuova Caditoia col relativo allaccio alla rete fognaria esistente realizzato come segue: taglio pavimentazione bitumata, demolizione, scavo semiarmato (con allontanametno materiali e oneri discarica), fornitura e posa di pozzetto e chiusino, allacciamenti in PVC, sottofondi e rinfianchi a tubature/pozzetti, innesto al collettore fognario esistente. Ripristino sede stradale con misto cementato sp. cm15 e sovrastante strato di tuot venant bitumato sp. cm 10 eseguito a mano. Tutto quanto necessario a realizzare l'opera finita a perfetta regola d'arte o quanto richiesto dalla	cad	1,00	€ 250,00	€ 250,00
34	N.P .	Spostamento di caditoia esistente col relativo allaccio alla rete fognaria esistente realizzato come segue: Taglio pavimentazione bitumata, demolizione, scavo semiarmato (con allontanametno materiali e oneri discarica), fornitura e posa di pozzetto e chiusino, allacciamenti in PVC, sottofondi e rinfianchi a tubature/pozzetti, innesto al collettore fognario esistente. Ripristino sede stradale con misto cementato sp. cm15 e sovrastante strato di tuot venant bitumato sp. cm 10 eseguito a mano. Tutto quanto necessario a realizzare l'opera finita a perfetta regola d'arte o quanto richiesto dalla D.L.	cad	1,00	€ 250,00	€ 250,00
<b>TOTALE PROVVISORIO CAP.4</b>						<b>€ 5.133,60</b>

n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
<b>CAP. 5 - PISTA CICLOPEDONALE S. PADANA SUPERIORE - VIA DI VITTORIO</b>						
35	LCCM (B7.4 art.245b)	Taglio di pavimentazione bituminosa con fresa con disco fino a 10 cm di profondità, lungo tutto lo sviluppo della nuova pista ciclabile.	ml	540,00	€ 2,81	€ 1.517,40
36	N.P,	Scavo per apertura di cassonetti stradali compreso il carico e il trasporto del materiale alle discariche entro 10 km di distanza per spessori fino a 50 cm, eseguito con mezzi meccanici (misura in sezione effettiva), compreso eventuale corrispettivo per diritto di discarica, per altezze fino 50 cm, lungo ss. Padana.	mc	95,40	€ 8,78	€ 837,61
37	N.P,	Demolizione di marciapiedi, compresa la pavimentazione superficiale, il massetto in calcestruzzo e il sottofondo fino alla profondità di cm 35 compreso eventuale recupero del materiale riutilizzabile a giudizio della D.L. ed ogni altro onere, il carico, il trasporto del materiale di risulta alla pubblica discarica a qualsiasi distanza dal cantiere, compresi oneri di discarica, angolo ss. padana e via Di Vittorio	mq	225,00	€ 16,00	€ 3.600,00
38	LCCM (G.4.25.40a)	Rimozione del solo doppio cordolo in granito con smaltimento in discarica autorizzata, lungo via Di Vittorio.	m	460,00	€ 8,50	€ 3.910,00
39	NP 28	Scavo per posa di doppi cordoli eseguito a mano o a macchina per l'inserimento di cordoli come da progetto. Compreso carico trasporto delle macerie presso le PP.DD. e oneri di discarica. Compreso la demolizione e smaltimento di eventuale pavimentazione in conglomerato bituminoso di qualunque spessore, lungo via Di Vittorio.	ml	230,00	€ 2,53	€ 581,90
40	LCCM (B7.4 art.205a)	Scarificazione tappeto di usura pista ciclabile, fresatura a freddo compreso il carico meccanico del materiale di risulta e il trasporto agli impianti di recupero escluso oneri di conferimento, spessore 3 cm, lungo via Di Vittorio.	mq	455,00	€ 2,58	€ 1.173,90
41	LCCM (B7.4 art.306a)	Fornitura e posa in opera di cordoni posati su sottofondo di calcestruzzo, compresi scavo e sottofondo e ogni prestazione occorrente: in granito grigio lavorati alla punta sulla testa e costa, nazionale: retti, curvi a vista con sezione 12x25 cm: - lungo ss. Padana e angolo via Di Vittorio, singolo su entrambi i lati della nuova pista ciclabile; -lungo via Di Vittorio, doppio solo su lato ovest pista ciclabile.	ml	1060,00	€ 56,80	€ 60.208,00
42	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura stesa e cilindratura con rullo di peso adeguato di misto inerte a granulometria stabilizzata spessore 20 cm, lungo ss. Padana e angolo via Di Vittorio.	mc	140,00	€ 24,31	€ 3.403,40
43	N.P,	Formazione di massetto in calcestruzzo, spessore 10 cm a 200 kg cemento 32,5 R per fondazione di marciapiede compresa la realizzazione di pendenze per accessi carrai o pedonali, nonchè la fornitura e posa di rete in acciaio elettrosaldato tipo standard a maglia quadrata di cm 20x20 spessore mm 5, ogni altro onere, materiale od accessorio compreso per fondazioni di marciapiedi, lungo ss. Padana e angolo via Di Vittorio.	mq	700,00	€ 14,00	€ 9.800,00
44	N.P,	Pavimentazione in asfalto tipo "warm mix asphalt" color rosso, spessore finito 25 mm, lungo tutto lo sviluppo della nuova pista ciclabile.	mq	1155,00	€ 22,50	€ 25.987,50

45	N.P,		Esecuzione di ripristino di pacchetto stradale deteriorato, comprendente le seguenti lavorazioni: - eventuale taglio di pavimentazione bituminosa atto a delimitare l'area di intervento; - scarifica o demolizione (previo taglio con disco di pavimentazione bituminosa) del pacchetto stradale deteriorato, per una profondità pari ad almeno 15 cm (strato d'usura già fresato), con successiva opportuna rullatura e livellamento del piano di posa; compresi trasporto alle discariche o agli impianti di recupero autorizzati e relativi oneri; - esecuzione di fondazione in conglomerato bituminoso tipo base (tout venant) spessore compreso 12 cm, come da voce B.07.04.371b previo opportuno emulsione; - stesa di strato di collegamento tipo binder come da voce B.07.04.386 per una profondità di almeno 3 cm. Nel prezzo è compreso tutto quanto occorrente per rendere l'opera completa e finita a regola d'arte.	mq	156,00	€ 35,00	€ 5.460,00
46	N.P,		F.P.O. di scivoli in granito per l'eliminazione delle barriere architettoniche, con elementi in granito grigio disposti a trapezio iscritto in un rettangolo di dimensioni 300x100 cm, sottofondo, rinfianchi, sigillature ed ogni onere per dare le opere compiute a regola d'arte.	cad	6,00	€ 680,00	€ 4.080,00
47	N.P,		Realizzazione di segnaletica orizzontale mediante linee longitudinali e trasversali continue e discontinue con spessore da 0.4/0.6 mm., larghezza cm 12, di mezzeria, a delimitazione carreggiata e posteggi con impiego di vernice spartitraffico acrilica monorifrangente bianca, gialla o azzurra, in relazione alle linee effettivamente coperte.	ml	550,00	€ 0,67	€ 368,50
48	N.P,		Realizzazione di segnaletica orizzontale mediante linee longitudinali e trasversali continue e discontinue con spessore da 0.4/0.6 mm., larghezza da cm 30, cm 50 e cm 70 per n°. 3 passaggi pedonali a raso quota stradale ( o zebraure, scritte, frecce direzionali e segni diversi dalle strisce da cm 12 e 15), con impiego di vernice acrilica monorifrangente bianca, gialla e gialla/nera.	mq	65,00	€ 7,83	€ 508,95
49	LCCM art.505b)	(B7.4	Fornitura e posa in opera di pali per segnaletica stradale verticale in lamiera zincata e plinto di calcestruzzo 40x40x40, completi di pali in ferro zincato compresa posa cartello, compreso scavo, reinterro e allontanamento materiali di risulta, la sola posa del cartello stradale, esclusa la sua fornitura. Diametro 60mm.	cad	7,00	€ 113,30	€ 793,10
50	LCCM	(B7.3.207b2)	Fornitura di cartello stradale verticale in lamiera completa di attacchi e secondo prescrizione Codice della Strada	cad	7,00	€ 36,00	€ 252,00

---

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 5**

**€ 122.482,26**



n.	codice listino	VOCE LAVORO	U.M VOCE DI LAVORO	Q.TA' TOT VOCE LAV.	COSTO UNITARIO (€)	COSTO FINALE (€)
----	----------------	-------------	--------------------	---------------------	--------------------	------------------

### CAP. 6 - ILLUMINAZIONE PUBBLICA S. PADANA SUPERIORE

51	LCCM (B7.4 art.225a)	Scavo per formazione rete pubblica illuminazione eseguito con mezzi meccanici.	mc	338,40	€ 21,30	€ 7.207,92
52	LCCM (B7.4 art.210d-211a)	Carico del materiale di recupero, non utilizzato per rinterro, su automezzo, compreso il trasporto.	t	388,80	€ 21,80	€ 8.475,84
53	LCCM (B7.4 art.255a)-255b)	Oneri alle discariche autorizzate per rifiuti inerti misti dell'attività di costruzione/demolizione, terre e rocce di scavo	t	388,80	€ 13,50	€ 5.248,80
54	N.P.	Sistema di illuminazione pubblica costituito da: -n. 38 punto luce su palo tipo "IGUZZINI", mod "LAVINIA", compreso di palo color grigio antracite, corpo illuminante; -n. 38 basamento per palo già predisposto con un foro per l'alloggiamento del palo e un pozzetto con chiusino in ghisa, con relativi fori per il fissaggio dei conduttori elettrici; -cavidotto a quattro vie sezioni 160 e 125 mm, lunghezza totale circa 1,8km, per rete pubblica illuminazione costituito da tubi plastici da interrare a norma con resistenza allo schiacciamento di 200kg/dm del diametro 110 escluso sottofondo e rinfianco.; -cavi per relative lunghezze; pozzetti in cemento con chiusini in ghisa; nuova centralina - quadro di comando;	a corpo	1,00		€ 160.000,00
55	LCCM (B7.4 art.341)	Fornitura e stesa sabbia inerte a granulometria stabilizzata.	mc	54,00	€ 25,20	€ 1.360,80
56	LCCM (B7.4 art.406)	Calcestruzzo di cemento gettato in opera senza l'ausilio di casseri per rinfianco cavidotto	mc	129,60	€ 140,60	€ 18.221,76
57	LCCM (B7.4 art.235a)	Reinterro scavi con materiale esistente in sito.	mc	108,00	€ 1,80	€ 194,40

**TOTALE PROVVISORIO CAP. 6**

**€ 200.709,52**

### TOTALE COMPUTO METRICO

a)	<b>TOTALE VOCI</b>	<b>€ 684.610,63</b>
b)	Oneri per la sicurezza diretti (1,25% di a)	-€ 8.557,63
<b>TOTALE (a - b) IMPORTO BASE APPALTO</b>		<b>€ 676.053,00</b>

**QUADRO ECONOMICO OPERE VIABILISTICHE**

<b>ONERI SCOMPUTABILI</b>		<b>Euro</b>
[a]	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	€ 676.053,00
[b]	Sconto su base d'asta (20% di [a])	-€ 135.210,60
[c]	Oneri per la sicurezza diretti	€ 8.557,63
[d]	Oneri per la sicurezza specifici (1,5% di [a])	€ 10.140,79
<b>[e]</b>	<b>Totale Appalto (a-b+c+d)</b>	<b>€ 559.540,82</b>
<b>ONERI NON SCOMPUTABILI A CARICO DELL'OPERATORE</b>		<b>Euro</b>
[f]	Imprevisti 5% di [a]	€ 33.802,65
[g]	Iva 10% di [e]	€ 55.954,08
[h]	Oneri per progettazione	€ 7.000,00
1)	Rimborso spese artt. 21-22-23-25-31 art. 4 D.M. 25/3/66 - 20% di h)	€ 1.400,00
2)	Contributo integrativo 4% di [h]	€ 280,00
3)	Iva 22% di [h+h2]	€ 1.601,60
[i]	Oneri per pratica sicurezza progettazione, esecuzione	€ 4.000,00
1)	Contributo integrativo 4% di [i]	€ 160,00
2)	Iva 22% di [i+i1]	€ 915,20
[l]	Oneri per collaudo	€ 1.000,00
[m]	Incentivo Merloni R.U.P. [pari al 14% del 2% di [e]	€ 1.566,71
[n]	Incentivo Merloni D.L.	€ 2.406,00
<b>[o]</b>	<b>Totale oneri non scomputabili</b>	<b>€ 110.086,25</b>

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

### **SEZIONE PRIMA**

#### *DISPOSIZIONI AMMINISTRATIVE*

#### *SCHEMA DI CONTRATTO*

#### ➤ *PARTE PRIMA*

##### *ART.1 OGGETTO DELL'APPALTO*

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori relativi alla realizzazione, su area di cessione, di due parcheggi situati nell'area individuata nell'ambito a6\_7 del PGT vigente, in Comune di Cernusco sul Naviglio (Mi), denominati  $\alpha$   $\beta$  e  $\gamma$  nelle tavole allegare e le opere viabilistiche. L'appalto comprenderà tutte le opere, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro compiuto a regola d'arte secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, ed in particolare dalle norme della "sezione seconda", con le prescrizioni tecniche del progetto del quale l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

##### *ART.2 MODALITÀ D'APPALTO*

I lavori del presente Capitolato Speciale d'Appalto sono appaltati con la procedura a misura, in conformità a quanto disposto dall'art.53 -comma 4- del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni.

Il ribasso offerto dall'appaltatore si intende esteso -oltre che per il complesso dei lavori "a misura" oggetto dell'appalto- anche ai prezzi unitari riportato nell'apposito elenco qui allegato.

Per l'esecuzione di protezioni a misura, i prezzi per unità di misura e per ogni tipologia di prestazione restano invariabili.

##### *ART.3 AMMONTARE DELL'APPALTO*

L'importo complessivo dei lavori, delle prestazioni, delle forniture e delle provviste a base d'appalto, secondo quanto di seguito specificato, è stimato in **€ 953.611,93**

**(novecentocinquantatremilaseicentoundici/93)**, suddiviso nelle seguenti categorie:

AREE PARCHEGGI  $\alpha$  -  $\beta$  -  $\gamma$

1	Pavimentazioni stradali: scavi, rinterrì, piantumazioni	€ 365.015,66
2	Illuminazione pubblica	€ 95.862,49
3	Fognatura acque meteoriche	€ 21.276,61
A	<b>TOTALE (compresi oneri sicurezza diretti)</b>	<b>€ 482.154,76</b>
B	Oneri sicurezza specifici	€ 7.141,42
C	Sconto base d'asta	€ 95.225,,56
D	<b>TOTALE (A+B-C)</b>	<b>€ 394.071,11</b>

OPERE VIABILISTICHE

1	Cordoli-isole pedonali s. Padana Superiore	€ 343.756,85
2	Illuminazione pubblica	€ 200.709,52
3	Attraversamenti pedonali rialzati s. Padana Superiore	€ 9.582,40
4	Segnaletica orizzontale e verticale tratto S.P. 121	€ 4.432,50
5	Attraversamento pedonale rialzato via Gobetti (MM Villa Fiorita)	€ 5.133,60
6	Pista ciclo-pedonale via Di Vittorio	€ 122.428,26
A	<b>TOTALE (compresi oneri sicurezza diretti)</b>	<b>€ 684.610,63</b>
B	Oneri sicurezza specifici	€ 8.557.63
C	Sconto base d'asta	€ 135.210,60
D	<b>TOTALE (A+B-C)</b>	<b>€ 559.540,82</b>

ART .4 CLASSIFICAZIONE DEI LAVORI

Precisando che le categorie di cui al precedente art.2 non riguardano la classificazione prevista dal D.P.R. 25.01.2000 n.34 (ma sono solamente e semplicemente una suddivisione delle opere da appaltare come rilevabile dal computo metrico estimativo) i lavori di cui al presente progetto appartengono alla seguente categoria prevalente:

**“OG 3 – strade, autostrade, ponti, ecc”** con qualificazione obbligatoria classifica di importo I

➤ PARTE SECONDA

ART.5 DOCUMENTI D'APPALTO

Sono allegati al contratto e ne formano parte integrante:

- i disegni esecutivi delle opere da eseguire (tavole numerate da - a -);
- l'elenco dei prezzi unitari;
- computo metrico estimativo;
- il presente capitolato speciale d'appalto, con i limiti per quanto riguarda le tabelle riepilogative e la suddivisione per categorie come di seguito specificato;
- la relazione tecnico-illustrativa e quadro economico intervento;
- il piano di sicurezza e coordinamento ai sensi del D.Lgs. 81/2008;

I succitati elaboratori sono atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle opere, riservandosi comunque l'Ente Appaltante l'insindacabile facoltà di introdurre -sia all'atto della consegna che in corso d'opera- tutte le varianti che riterrà opportune, senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura non stabiliti nel presente Capitolato.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- le tabelle riepilogative dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'art.132 del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni;
- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro allegato.

ART.6 NORME DI APPALTO ED AGGIUDICAZIONE DEI LAVORI

Le norme per l'appalto e l'aggiudicazione dei lavori sono quelle previste nella lettera dell'Ente Appaltante, ed in conformità a quanto previsto dalla Parte II, Titolo I, Capo III del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni.

ART.7 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO GENERALE

Per tutto ciò che non sia in opposizione con le prescrizioni del presente Capitolato Speciale, si richiamano e si considerano parte integrante del contratto, le seguenti norme:

- il Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici approvato con Decreto Ministero dei LL.PP. 19.04.2000 n.145;
- il Regolamento di attuazione della legge quadro in materia lavori pubblici, approvato con D.P.R. n.207 del 2010 (per quanto non abrogato dal D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni);
- il D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore inoltre è obbligato all'osservanza delle Leggi e norme relative a:

- assicurazione degli operai all'INPS, all'INAIL ed alla Cassa Edile, oltre a tutte le disposizioni in materia di assunzioni;
- la prevenzione infortuni al lavoro;
- al controllo e prevenzione dell'infiltrazione della criminalità mafiosa nel settore delle opere pubbliche.

L'Appaltatore dovrà -ogni quadrimestre- trasmettere all'Ente Appaltante copia dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi.

#### ART .8 OBBLIGHI GENERALI E DISPOSIZIONI VARIE

Oltre a tutte le spese obbligatorie prescritte dagli artt.6 e 8 del Capitolato Generale e quelle previste nel presente Capitolato Speciale, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri sottoindicati, che si intendono compensati nei prezzi dei lavori di cui all'elenco prezzi ed al precedente art.3:

- le spese inerenti le stipula e registrazione del contratto ed ogni imposta inerente l'esecuzione dei lavori, salvo l'I.V.A. che è a carico dell'Ente Appaltante;
- l'occupazione temporanea di suolo pubblico e privato;
- la costruzione di ponti di servizio, passerelle tubazioni accessi e quant'altro occorrente per mantenere i passaggi pubblici e privati, sia pedonali che carrabili, e la continuità dei corsi d'acqua;
- le spese per l'adozione di tutte le forme di sicurezza per garantire l'incolumità delle maestranze e per evitare danni a beni pubblici e privati che possono in qualche modo essere interessati dallo svolgimento dei lavori. Ogni responsabilità ricadrà, pertanto, sull'Appaltatore con pieno sollievo tanto dell'Ente Appaltante quanto del Direttore dei lavori;

- il risarcimento danni di ogni genere o il pagamenti indennità alle proprietà di immobili che risultassero danneggiati in qualsiasi modo durante l'esecuzione dei lavori;
- la custodia notturna e diurna del cantiere e la segnaletica di prevenzione infortuni, di segnalazione diurna e notturna per opere riguardanti la viabilità secondo il Codice della Strada (D.Lgs.295/92) e regolamento di attuazione (D.Lgs.81/2008);
- prove di materiali presso istituti autorizzati, ordinati dalla D.L. sia in corso d'opera che in sede di collaudo;
- fornitura di personale, mezzi d'opera e strumenti tecnici e topografici per tracciamenti rilievi, misurazioni;
- la denuncia al competente Genio Civile di tutte le opere in cemento armato ai sensi Legge n.1086/71;
- la manutenzione di tutte le opere eseguite in dipendenza del presente appalto, fino al collaudo provvisorio;
- la fornitura ed installazione in luogo visibile dalla pubblica via di uno o più cartelli di dimensioni circa cm. 100x150 indicanti -secondo il testo comunicato dalla D.L.- le opere da eseguirsi ed i responsabili delle stesse;
- le spese ed i contributi per allacci forniture di energia elettrica, acqua, gas, telefono e fognature necessarie per il funzionamento del cantiere;
- la ricerca, l'individuazione, la deviazione provvisoria e/o definitiva, il riallaccio finale, il ripristino, etc., di tutte le linee dei servizi pubblici (telefono, energia elettrica, acqua, metano, fognature) interrati ed aerei interferenti con i lavori: dette prestazioni e relativi oneri si intendono già compensati dai prezzi unitari per ogni singola voce di opera compiuta, anche quando per le prestazioni di cui sopra fosse necessarie anche lavorazioni a mano;
- le necessarie opere di drenaggio –sia per gravità che con mezzi meccanici di sollevamento- al fine di allontanare le acque sia meteoriche che sorgive che potessero interessare il cantiere

quant'altro occorrente per dare completamente finiti i lavori.

ART .9 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere permanentemente sul cantiere un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità di quanto disposto dall'art.11 del Capitolato Generale.

Questo rappresentante dovrà anche essere autorizzato ad allontanare dalla zona dei lavori, dietro semplice richiesta verbale del D.L. (art.15 del Capitolato Generale), assistenti ed operai che non riuscissero di gradimento all'Amministrazione appaltante.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta da parte del D.L. e senza che questi sia tenuto a giustificare i motivi, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

Il rappresentante dell'Appaltatore sarà tenuto all'approntamento ed all'aggiornamento del "giornale dei lavori", che verrà vistato dal D.L. in sede di sopralluogo.

#### ART .10 RESPONSABILITÀ TECNICA DELL'APPALTATORE

L'Impresa assuntrice dei lavori è l'unica responsabile, intendendosi chiaramente che le direttive impartite dalla Direzione Lavori e dal presente Capitolato non inibiscono affatto la responsabilità dell'impresa stessa.

Ai sensi della vigente normativa in materia di opere pubbliche, l'Appaltatore risponde per le difformità ed i vizi dell'opera ancorché riconoscibili, purché denunciati dall'Ente Appaltante ancor prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo, fatte salve le disposizioni dell'art.1669 C.C.

#### ART .11 NORME DI SICUREZZA

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza ed igiene.

L'Appaltatore, pertanto, deve osservare e fare osservare ai propri dipendenti nonché ad eventuali subappaltatori tutte le norme di cui sopra e prendere inoltre di propria iniziativa tutti quei provvedimenti che ritenga opportuni per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro tenendo indenni da qualsiasi responsabilità la Direzione Lavori e l'Ente appaltante.

Ai sensi dell'art.131 – 2° comma - del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni, entro trenta giorni dall'aggiudicazione (e comunque prima della consegna dei lavori) l'Appaltatore redige e consegna alla stazione appaltante:

le eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento;

un piano operativo di sicurezza per quanto attiene le proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere nell'esecuzione dei lavori, da considerare come



piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dalla stazione appaltante.

L'Appaltatore è obbligato all'approntamento di tutte le opere, le segnalazioni e le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita, l'incolumità e la personalità morale, a norma dell'art.2087 C.C., del personale dipendente dell'Appaltatore, di eventuali subappaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Amministrazione, giusta le norme, che qui si intendono integralmente riportate, di cui al D.P.R. 1124/1965 e alle successive modificazioni e integrazioni, anche se emanate in corso d'opera, coordinando nel tempo e nello spazio tutte le disposizioni contenute nel "Piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori" di cui al Decreto Legislativo n. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, del quale il Direttore Tecnico di cantiere deve garantire il rispetto della più rigorosa applicazione: ogni più ampia responsabilità, sia di carattere civile che penale in caso di infortuni ricadrà pertanto interamente e solo sull'Appaltatore, restando sollevata sia l'Ente appaltante, sia la Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà ad affiggere nel cantiere, in luogo accessibile a tutti i lavoratori, le norme di disciplina cui intende sottoporre i lavoratori stessi.

L'Ente Appaltante si riserva ogni e qualsiasi facoltà di accertare, in qualunque momento e con le modalità che riterrà più opportune, l'esatto adempimento da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui ai commi precedenti.

L'Ente appaltante, nel caso in cui l'esecuzione dell'opera non proceda secondo quanto stabilito dalle parti e a regola d'arte, si riserva di fissare un congruo termine entro il quale l'Appaltatore si deve conformare a tali condizioni.

In caso di violazione dei suddetti obblighi e trascorso inutilmente il termine fissato per conformarsi a quanto stabilito, l'Appaltante avrà la facoltà di ordinare la sospensione dei lavori ed anche di recedere dal contratto salvo il diritto dell'Appaltante al risarcimento del danno, secondo quanto prescritto dal Codice Civile.

Pertanto le gravi e ripetute violazioni del piano stesso da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, designato ai sensi del Decreto Legislativo n. 81/2008, dalla Stazione appaltante e il Direttore dei lavori, per quanto di loro rispettiva pertinenza, vigilano sull'osservanza del piano di sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto, sotto la propria responsabilità, all'osservanza degli obblighi del Decreto Legislativo n. 81/2008 più volte richiamato, nonché di tutte le norme in vigore al momento dell'esecuzione delle opere. Nel caso in cui dovesse essere ordinata la sospensione dei lavori a causa del mancato rispetto del piano di sicurezza, l'Appaltatore non potrà richiedere proroga alla data di completamento delle opere.

Inoltre l'Appaltatore:

si impegna a predisporre ogni provvedimento ad evitare ogni forma di inquinamento ambientale in dipendenza dei lavori da eseguire e di smaltire i rifiuti derivanti dalle proprie lavorazioni secondo quanto previsto dalle specifiche norme;

darà immediata comunicazione scritta per qualsiasi infortunio in cui incorra il proprio personale, precisando circostanze e cause ed a tenere l'Ente appaltante tempestivamente informata degli sviluppi circa le condizioni degli infortunati, i relativi accertamenti e le indagini;

è invitato ad ispezionare le aree di lavoro per prendere personalmente coscienza di tutti i rischi insiti nei settori in cui il proprio personale dovrà operare;

in ottemperanza al D.Lgs. n.81/2008, fornirà con apposita comunicazione, prima dell'inizio dei lavori, le informazioni inerenti i rischi presenti nelle aree interessate dai lavori e le misure di prevenzione e protezione dai rischi adottate;

dovrà fornire, prima dell'ingresso del proprio personale nel cantiere di cui al presente Capitolato, il nominativo, l'indirizzo e la posizione assicurativa dei propri lavoratori.

Qualora fosse convenuto con l'Ente appaltante l'uso di materiale, attrezzature, macchine, impianti di proprietà dell'Ente appaltante, resta inteso che, all'atto della consegna delle stesse e previo necessario accertamento, l'Appaltatore rilascerà una dichiarazione attestante il rispetto delle vigenti norme di sicurezza onde sollevare l'Ente appaltante da qualsiasi responsabilità conseguente ad eventuali danni personali o materiali a carico dei dipendenti dell'Appaltatore e/o di terzi.

Nell'esecuzione delle opere commissionate, l'Appaltatore assicurerà l'utilizzo, per i propri dipendenti, dei dispositivi di protezione individuali previsti dalle norme per la sicurezza e la tutela della salute dei lavoratori, nonché dal "piano di sicurezza" specifico.

L'autorizzazione al subappalto come prevista dal presente Capitolato, non solleva l'Appaltatore dagli obblighi e responsabilità contrattuali e, pertanto, egli risponderà direttamente e pienamente dell'operato e del personale dei subappaltatori così come dell'operato e del personale proprio, rimanendo l'Ente appaltante completamente estraneo a tale rapporto. L'Appaltatore sarà, quindi,

tenuto a provvedere affinché le norme relative alla sicurezza e disposizioni contenute nel “piano di sicurezza” vengano portate a conoscenza anche ai subappaltatori e da essi osservate.

ART .12 COPERTURA ASSICURATIVA

Ai sensi dell'articolo 129 del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni, l'Appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne l'Ente appaltante da tutti i rischi di esecuzione e una polizza assicurativa a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; le stesse polizze devono inoltre recare espressamente il vincolo a favore dell'Ente appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dall'Ente appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Tale polizza deve essere stipulata nella forma "Contractors All Risks" (C.A.R.), deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A. e deve:

- a. prevedere la copertura dei danni delle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione per qualsiasi causa nel cantiere, compresi materiali e attrezzature di impiego e di uso, ancorché in proprietà o in possesso dell'impresa, compresi i beni dell'Ente appaltante destinati alle opere, causati da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, tempesta e uragano, inondazioni e allagamenti, esplosione e scoppio, terremoto e movimento tellurico, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposo o dolosi propri o di terzi;
- b. prevedere la copertura dei danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di

regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, in relazione all'integra garanzia a cui l'impresa è tenuta, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;

La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore a Euro 1.500.000,00 e deve:

- a. prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo commesso dall'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone dell'Ente appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'Appaltatore o dell'Ente appaltante;
- b. prevedere la copertura dei danni biologici;
- c. prevedere specificamente l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti dell'Ente appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori, dei coordinatori per la sicurezza e dei collaudatori in corso d'opera.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

#### ART .13 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'eventuale affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art.118 D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni, tenendo presente che tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le seguenti specificazioni:

- a. è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;
- b. i lavori delle categorie diverse da quella prevalente possono essere subappaltati o subaffittati in cottimo per la loro totalità, ad imprese in possesso dei requisiti di qualificazione prescritti per i lavori da subappaltare o subaffidare.

In particolare, ai sensi dell'articolo 118 sopra richiamato, l'Impresa è tenuta ai seguenti adempimenti, la cui verifica del rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità del responsabile del procedimento:

- a. i concorrenti all'atto dell'offerta o l'affidatario in caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, debbono indicare i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- b. l'aggiudicatario deve provvedere al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- c. dal contratto di subappalto deve risultare che l'Impresa ha praticato per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- d. intendendo l'Amministrazione non provvedere a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei lavori degli stessi eseguiti, è fatto obbligo ai soggetti aggiudicatari di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- e. al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante, l'appaltatore deve trasmettere altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal D.Lgs.163/2006 in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art.38 del D.Lgs.163/2006;
- f. l'affidatario del subappalto o del cottimo non deve trovarsi nelle condizioni di divieto previsti dal D.Lgs.159/2011 e successive modificazioni;

- g. l'Impresa che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto, la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con l'Impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle Imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio (punto 9 del comma 3 dell'art.18).

Per quanto concerne la verifica del rispetto della disposizione di cui alla precedente lettera b), nel caso di subappalti di impianti per i quali l'assistenza muraria è prevista contrattualmente a carico della stessa impresa appaltatrice, si conviene che tale assistenza va convenzionalmente commisurata al 20% dei rispettivi prezzi contrattuali a misura e a corpo.

Qualora, a seguito di accertamento effettuato dalla direzione dei lavori, anche attraverso l'Ispettorato del lavoro, abbia a riscontrarsi il mancato rispetto di quanto sopra, il responsabile del procedimento assegna un termine, non superiore a giorni quindici, per la eliminazione dell'inadempienza.

Trascorso inutilmente il termine suddetto, l'Ente Appaltante applica una multa corrispondente al 5% del corrispettivo delle opere oggetto dell'inadempienza.

Qualora l'Appaltatore continui a non provvedere alla eliminazione del subappalto, l'Ente Appaltante provvede a segnalare l'inadempienza all'Autorità competente riservandosi, ove lo ritenga e previa formale messa in mora, di dichiarare rescisso il contratto o di procedere all'esecuzione d'ufficio in danno tramite eventuale riappalto, pretendere il risarcimento di tutti i danni e immettersi nel possesso del cantiere nel termine che verrà indicato in apposita formale diffida, senza che l'Appaltatore possa fare opposizione di sorta.

Nella eventualità di rescissione o di esecuzione d'ufficio per effetto del persistere dell'inadempienza, la multa del 5% viene applicata all'intero corrispettivo dell'appalto.

Con la sottoscrizione del contratto d'appalto, del quale il presente capitolato speciale d'appalto costituisce parte integrante e sostanziale, l'Appaltatore medesimo prende pertanto atto e presta fin d'ora il proprio consenso, in esito al provvedimento assunto dall'Ente appaltante, a detta immissione in possesso, con l'assunzione a proprio carico dell'onere della guardiana e buona conservazione delle opere nel periodo intercorrente tra la comunicazione di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio e il momento della effettuazione di tale immissione nel possesso del cantiere dopo il riappalto.

L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti dell'Ente appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando questi da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.

ART .14 *NORME PER LA MISURAZIONE E LA CONTABILIZZAZIONE DELLE OPERE*

Per la misurazione delle opere eseguite si adotteranno esclusivamente i metodi geometrici ed analitici, con esclusione quindi di ogni altro possibile metodo e/o consuetudine.

Tutte le opere previste in progetto ed elencate negli elaborati progettuali e contrattuali (descrizione lavori, elenco prezzi unitari) si intendono comprensive di ogni opera provvisoria atta all'esecuzione in sicurezza, nonché di tutte le necessarie prestazioni, forniture ed assistenza muraria per darle finite a regola d'arte.

In caso di contraddizione tra le tavole progettuali e la descrizione dei lavori, varrà la soluzione più favorevole all'Amministrazione appaltante.

Nel caso di varianti in corso d'opera gli importi in più ed in meno saranno valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara.

ART .15 *TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI*

L'Appaltatore deve ultimare i lavori compiutamente entro il termine di **giorni 120 (centoventi)** naturali e consecutivi a decorrere dalla data di consegna dei lavori, che verrà verbalizzata in contraddittorio tra l'Impresa e la Direzione Lavori entro 15 giorni dalla stipula del Contratto d'Appalto.

E' facoltà dell'Ente appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori dopo l'aggiudicazione definitiva anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 11, comma 12, del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni; in tal caso l'Ente appaltante ne darà comunicazione formale al direttore dei lavori, il quale indicherà espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

ART .16 *ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI*

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale di cui all'articolo precedente, purché esso, a giudizio della D.L. non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi

dell'Amministrazione, e nel contempo rispetti tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato.

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., entro sei giorni dalla consegna, un dettagliato programma delle opere che intende eseguire, suddivise nelle varie categorie e singole voci. Tale programma dovrà riportare anche le tempistiche degli interventi e le modalità di lavorazione delle singole operazioni (indicando anche i macchinari utilizzati) al fine di garantire l'Amministrazione sulla qualità ultima ottenuta nei lavori.

Tale programma, se approvato dalla D.L. che può far apportare modifiche, è impegnativo per l'Appaltatore che ha l'obbligo di rispettarlo.

L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Entro 15 giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

La sicurezza nelle aree di cantiere dovrà essere garantita dall'Appaltatore in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti in materia.

#### ART .17 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti.

Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro.

Per i lavori di qualsiasi tipo eventualmente eseguiti durante l'orario notturno nessun compenso aggiuntivo rispetto a quello stabilito in elenco prezzi sarà corrisposto all'Appaltatore.

#### ART .18 PENALE PER RITARDATA ULTIMAZIONE LAVORI

L'Appaltatore, per il tempo che impiegasse nell'esecuzione dei lavori oltre il termine cui all'articolo precedente, incorrerà ad una penale per ogni giorno di ritardo pari ad **€ 300,00 (euro trecento)**, salvo il caso in cui il ritardo sia non imputabile all'Impresa.



ART .19 CONTO FINALE E COLLAUDO DELLE OPERE

Il conto finale dei lavori sarà redatto entro un trimestre dalla data di ultimazione accertata con apposito verbale.

Il certificato di collaudo provvisorio o il rilascio da parte della Direzione Lavori del certificato di regolare esecuzione, avverrà entro il primo trimestre successivo alla data del conto finale, e comunque entro sei mesi dalla data di ultimazione lavori.

Nel periodo decorrente dell'ultimazione delle opere ed il loro collaudo, sarà a carico dell'Impresa la manutenzione gratuita delle opere, nonché l'esecuzione di tutte le opere complementari e di finimento che fossero riconosciute dalla Direzione Lavori necessarie; dopo la visita di collaudo, l'Impresa è tenuta all'esecuzione di tutte le opere che potesse prescrivere il Collaudatore.

Queste ultime opere saranno pagate in base ai prezzi unitari di elenco se saranno riconosciute indipendenti da difetti di costruzione; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere alla gratuita riparazione.

ART .20 DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E LORO INVARIABILITÀ

I prezzi unitari di riferimento sono quelli contenuti nell'allegato elenco prezzi unitari.

Ai sensi dell'art.133, comma 2 del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni, è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'art.1664 –comma 1- del codice civile.

Per l'esecuzione dei lavori non previsti e dei quali non vi è il relativo prezzo nell'elenco, si procederà al concordamento di nuovi prezzi con le norme di cui al DPR 207/2010, sui quali verrà applicato il ribasso d'appalto.

I prezzi contenuti nel presente progetto in base ai quali –sotto deduzione del pattuito ribasso- saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, risultano dal seguente elenco:

- a. per i materiali, ogni spesa per fornitura, trasporto, pesatura, cali perdite sprechi, etc., nessuna eccettuata, per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del lavoro;
- b. per gli operai, ogni spesa relativa alla fornitura di attrezzi ed utensili del mestiere, nonché gli oneri per le assicurazioni sociali ed infortunistiche;
- c. per i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera protti al loro uso;
- d. per i lavori ed opere compiute, tutte le spese per i mezzi d'opera, assicurazioni di ogni

genere, indennità di cave di prestito e di deposto, di passaggi, di depositi di cantiere, di occupazioni temporanee e diverse, mezzi d'opera provvisori, nessuna esclusa, e quant'altro 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, compresa anche l'assistenza muraria;

e. per la posa in opera dei materiali di qualsiasi genere, l'avvicinamento e gli spostamenti che si rendessero necessari all'interno del cantiere.

*ART .21 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE*

Quando sorgano contestazioni relative all'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto, le stesse verranno regolate ai sensi degli artt. 239 e 241 del D.Lgs. 12.04.2006 n.163 e successive modifiche ed integrazioni.

E' comunque escluso il ricorso alla procedura arbitrale prevista dall'art.241 e seguenti del D.Lgs.163/2006.

## SEZIONE SECONDA

### PRESCRIZIONI TECNICHE

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

##### ART .22 PREMESSA

Tutti i materiali 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, 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, che potrà chiedere tramite la D.L. eventuali modifiche o integrazioni .

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 .23 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

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 calci 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 ed all'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.

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

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

- f) CUBETTI DI PIETRA, PIETRINI IN CEMENTO E MASSETTI AUTOBLOCCANTI 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.

Le caratteristiche fisiche-meccaniche dei porfidi dovranno rientrare nei seguenti limiti, stabiliti da ricerche e prove dell'Università di Pisa:

carico di rottura a compressione      kg/cm<sup>2</sup> 2602/2902

carico di rottura a compressione dopo gelività      kg/cm<sup>2</sup> 2556/3023

coefficiente di imbibizione (in peso)%      5,25/7,65

resistenza a flessione      kg/cm<sup>2</sup> 227/286

prova d'urto: altezza minima di caduta      cm 60/69

coefficiente di dilatazione lineare termica      mm/m 1 /°C 0,00296/0,007755

usura per attrito radente      mm 0,36/0,60

peso per unità di volume      kg/m<sup>3</sup> 2543/2563

Le colorazioni fondamentali dei materiali porfirici dovranno essere:

grigio, grigio-rosso, grigio-viola, rossastro, violetto.

Non è accettabile l'impiego di altri materiali particolarmente teneri e che quindi presentano, rispetto al porfido/granito, una eccessiva minor resistenza agli agenti atmosferici ed al traffico.

g) 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 scevri 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 dal D.M. 9/1/1996. 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 40/50	B 50/70	B 80/100	B 130/150	B 180/220
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 CS <sub>2</sub> [min %]	99	99	99	99	99
Volatilità max : a 163 °C a 200 °C	-- 0,5	-- 0,5	0,5 --	1 --	1 --
Penetrazione a 25 °C del residuo della prova di volatilità: valore min espresso in % di quello del bitume originario	60	60	60	60	60
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):





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
Coesione a +5°C	Pr EN		J/cm <sup>2</sup>	5	5	5	5	5	5

Punto di infiammabilità	EN 22592	CNR 72/79	min °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
<i>Stabilità allo stoccaggio</i>									
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 %.

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 (3):

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

o) TUBAZIONI (4)

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 lisce. 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 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.

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.

p) 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 (tipo richiesto da questo progetto), 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 caratteristiche minime indicate dagli ordinativi della Direzione lavori.

*Georeti:*

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

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

*Biotessili:*

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:

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

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 .24 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:

- barriere di sicurezza;
- barriere parapetonali
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- 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.

<p><i>FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE PERTINENZEMOVIMENTI DI TERRE</i></p>
---

*ART .25 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 (e in punti eventualmente aggiuntivi indicati dalla Direzione lavori), utili e necessarie a determinare con precisione l'andamento della rotatoria e dei suoi cigli, 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. 26 SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale e per ricavare i 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 fisicomeccaniche 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 (geotessuti non tessuti).

ART .27 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, 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 rivengano 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 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:

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

dove si ha:

- $f_o$ : fattore di forma della ripartizione del costipamento (piastre circolari pari a 1);
- $\Delta p$ : incremento della pressione trasmessa dalla piastra ( $N/mm^2$ )  
(variabile in relazione alla struttura in esame);
- $D$ : diametro della piastra in mm;
- $\Delta s$ : 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 .28 FORMAZIONE DEI PIANI DI POSA DELLE FONDAZIONI STRADALI IN TRINCEA (PER MEMORIA)

#### ART .29 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  $A_1$ ,  $A_2$ , e  $A_3$  (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  $A_1$ ,  $A_{2-4}$ ,  $A_{2-5}$  e  $A_3$  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.

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.

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

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi l'umidità propria del materiale; non potrà procedersi alla stesa e perciò dovrà attendersi la naturale deumidificazione se il contenuto d'acqua è elevato; si eseguirà, invece, il costipamento previo innaffiamento se il terreno è secco, in modo da ottenere, in ogni caso, una umidità prossima a quella ottima predeterminata in laboratorio (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  $M_e$  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 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.

#### ART .30 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 fuggatore) 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 .31 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.



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.

*arch. lucia razzini*

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 riconosciuti di forza maggiore.

ART .32 STABILIZZAZIONE DELLE TERRE CON CALCE (PER MEMORIA)

<i>OPERE D'ARTE</i>
---------------------

ART .33 PALIFICAZIONI IN LEGNO (PER MEMORIA)

ART .34 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 .35 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 (Rck per provini cubici - fck 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 Vébè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati aggiuntivi (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. 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.36 MURATURA DI MATTONI (PER MEMORIA)

ART.37 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”.

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

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

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

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

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

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

Nei casi di ripresa dei getti, quando questi 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 ulteriore 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

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

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

- U.N.I. 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 .38 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 liscio.

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 .39 ARMATURE, CENTINATURE, CASSEFORME, OPERE PROVVISORIE**

Nella realizzazione di tali opere provvisorie, 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 .40 CONSTRUZIONE DEI VOLTI (PER MEMORIA)**

*Cfr. A.N.A.S., Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche, MB&M di Roma, 1993, 52-53.*

**ART .41 CAPPE SUI VOLTI (PER MEMORIA)**

*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.*

**ART .42 STRUTTURE IN ACCIAIO (PER MEMORIA)**

ART .43 *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 .44 *ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI*

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

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 sottospecificate; 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 rinfiacati 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
120	100	30

#### d. TUBAZIONI PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO

Le tubazioni prefabbricate saranno del tipo a sezione circolare ovvero ovoidale, delle dimensioni trasversali previste in progetto, in elementi della lunghezza di almeno metri 1,00 e forniti di base di appoggio.

Saranno realizzati in impianti di prefabbricazione, mediante centrifugazione o vibrocompressione e successiva adeguata maturazione, atti a fornire un calcestruzzo di grande compattezza, con peso specifico di almeno 2,5 kg/dm<sup>3</sup>, avente resistenza alla compressione a 28 giorni di almeno 350 kg/cm<sup>2</sup>, misurata su provini cubici di 8 cm di lato effettuata la media dei tre migliori risultati sulla serie di quattro provini.

La superficie interna dovrà essere perfettamente liscia, compatta, non intonacata nè, ritoccata e priva di qualsiasi porosità.

L'impresa dichiarerà presso quali impianti, propri o di altri produttori, intenda approvvigionarsi, affinché la direzione lavori possa prendere visione delle attrezzature di confezione e delle modalità

di manutenzione, presenziare alla confezione e marcatura dei provini a compressione ogni qualvolta ritenga ciò necessario, dare il proprio benestare ai manufatti proposti, prelevare eventuali campioni di tubazioni che saranno depositati presso l'Amministrazione. Tutta la fornitura dovrà corrispondere ai

campioni depositati e dovrà presentare una stagionatura pari ad almeno 28 giorni a temperatura di 15 C° in ambiente umido.

Le tubazioni circolari di diametro superiore a 15 cm e quelle ovoidali dovranno essere munite di un fognolo di cunetta di cemento fuso, secondo la prescrizione, della ampiezza di 90° per i tubi circolari e di 120° per quelli ovoidali.

I pezzi speciali per curve ed immissioni dovranno essere in un solo pezzo, di calcestruzzo delle medesime caratteristiche ma tassativamente dosato a 400 kg del legante per mc di impasto costipato.

I tubi saranno confezionati con conglomerato pressato a fondo negli stampi e composto come segue:

- Sabbia in pezzatura varia da mm 0,5 a mm 0,8 ..... mc 1.000
- Acqua.....litri 100 circa
- Cemento ferrico pozzolanico ..... kg. 500
- Prodotto impermeabilizzante (tipo Sanus, Barra o simili), nella quantità che consente di rendere completamente impermeabili le pareti dei tubi.

Saranno provvisti di battentatura all'estremità per l'unione a maschio e femmina ed avranno rispettivamente gli spessori minimi:

- Per il diametro interno di cm 15: spessore..... cm 2,5
- Per il diametro interno di cm 20: spessore..... cm 3
- Per il diametro interno di cm 30: spessore..... cm 3.5
- Per il diametro interno di cm 40: spessore..... cm 4
- Per il diametro interno di cm 50: spessore..... cm 4.5
- Per il diametro interno di cm 60: spessore..... cm 5

Dovranno essere forniti perfettamente lisciati e stagionati e privi di cavillature, fenditure, scheggiature, od altri difetti. Inoltre dovranno possedere, quando necessario, il vano per l'innesto di fognoli del diametro inferiore.

ART. 45 DRENAGGI E FOGNATURE

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

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

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 sinusoidale.

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/mmq, e sarà protetto su

entrambe le facce da zincatura eseguita secondo le norme U.N.I. 5744-66 e 5745-75, con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato.

L'ampiezza dell'onda sarà di mm 38 (pollici 1 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.

#### 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 risolto 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.

#### f. POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI

*arch. lucia razzini*

Saranno in cemento armato del tipo triforo a più scomparti e con sifone interno, delle dimensioni specificate alle relative voci di elenco prezzi.

La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti. Dovranno essere confezionati come segue:

—Sabbia lapillosa e ghiaietto fino a mm 10—-----mc 1.000

—Cemento-----kg 450

—Acqua-----.litri 110 circa

Prodotto impermeabilizzante (tipo Sansus, Barra, o simili), nelle quantità che consentono di rendere completamente impermeabili le pareti dei pozzetti.

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed uncinata agli estremi, passanti per il fondo e da quattro cerchiature orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgano le uncinature delle quattro barre ad U, una a metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto.

Le caditoie in calcestruzzo a bocca di lupo: saranno costituite con pietra lisciata cementizia e consteranno di un riquadro fisso con adeguata apertura per l'afflusso delle acque e di un chiusino che porterà al centro un anello di ferro giacente nell'apposito incavo.

ART .46 GABBIONI METALLICI ZINCATI E LORO RIEMPIMENTO (PER MEMORIA)

ART .47 RIPRISTINO CORTICALE DI STRUTTURE PORTANTI IN C.A. (PER MEMORIA)

<b>SOVRASTRUTTURA STRADALE</b>
--------------------------------

STRATI DI FONDAZIONE, DI BASE, DI COLLEGAMENTO DI USURA PER STRADE E MARCIAPIEDI.  
TRATTAMENTI SUPERFICIALI.

ART .48 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.. 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 rettilineo 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 rettilineo o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non 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.

#### ART. 49 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 Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

**a. Caratteristiche del materiale da impiegare**

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso 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  $\leq 25\%$ , limite di plasticità  $\geq 19$ , indice di plasticità  $\leq 6$ . Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla

base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

#### **b. Studi preliminari**

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata. I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

#### **c. Modalità operative**

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

*AASHTO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio ¾". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:*

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

*dove*

*dr: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHTO 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  $M_e$ , 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 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

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 <sup>(11)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato* 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	100
Crivello 30	80 ÷ 100
Crivello 25	72 ÷ 90
Crivello 10	40 ÷ 55
Crivello 5	28 ÷ 40
Setaccio 2	18 ÷ 30
Setaccio 0,42	8 ÷ 18
Setaccio 0,18	6 ÷ 14
Setaccio 0,075	5 ÷ 10

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore o uguale al 30%;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

L'Impresa, dopo avere eseguito prove in laboratorio, dovrà proporre alla Direzione dei lavori la composizione da adottare e successivamente l'osservanza della granulometria dovrà essere assicurata con esami giornalieri.

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  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 cm<sup>3</sup>); 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°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

Operando ripetutamente nel modo suddetto, con impiego di percentuali in peso d'acqua diverse (sempre riferite alla miscela intera, compreso quanto eliminato per vagliatura sul crivello da 25 mm) potranno essere determinati i valori necessari al tracciamento dei diagrammi di studio.

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliana" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (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 m<sup>3</sup> di miscela.

#### **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 determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale.

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 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 .50 STRATO DI BASE IN MISTO BITUMATO**

**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%;

- 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  $\leq 4$  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

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

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

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.

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 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.

Ogni singolo strato che compone la pavimentazione (base, collegamento e tappeto di usura) dovrà avere i requisiti di accettabilità previsti relativamente alla percentuale dei vuoti residui. Se non verranno riscontrati i valori specificati nelle caratteristiche tecniche di ogni singolo strato verranno applicate le seguenti detrazioni sul relativo prezzo riportato in elenco prezzi.

Per la base: detrazione del 2% per percentuali di vuoti compresi tra 8% e 9%, detrazione del 5% per percentuali di vuoti compresi tra 9,1 % e 10%, detrazione del 8% per percentuali di vuoti compresi tra 10,1 % e 11%, detrazione del 15% per percentuali di vuoti compresi tra 11,1 % e 13%, rimozione della pavimentazione contestata e posa di nuova pavimentazione con le caratteristiche previste dalle Specifiche Tecniche per percentuali di vuoti superiori al 13%.

#### **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.

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÷1 Kg/m<sup>2</sup>, secondo le indicazioni della Direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

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

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali 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 .51 STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

##### **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 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 tondeggianti.

#### **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 - AASHTO 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;
- per gli incroci segnalati nelle tavole di progetto (Gramsci con Lirone, Bondanello, Coop e Curiel) si vuole un peso nettamente prevalente (90% del materiale della miscela di inerti) di materiale proveniente da frantumazione di rocce di origine porfirica (porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Negli altri casi (esclusi i suddetti incroci), in cui tale percentuale risultasse superiore al 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata 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 da frantumazione di rocce lapidee non < 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 da frantumazione di rocce lapidee non < 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. Per la riasfaltatura delle rotatorie l'inerte dovrà provenire unicamente dalla frantumazione di rocce di origine porfirica.

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 asphaltica 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:

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

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

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della 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 U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 ÷ 100
Crivello 5	43 ÷ 67
Setaccio 2	25 ÷ 45
Setaccio 0,4	12 ÷ 24
Setaccio 0,18	7 ÷ 15
Setaccio 0,075	6 ÷ 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% 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 permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a  $10^{-6}$  cm/sec.

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

– resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:

- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN

- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;

– macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (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 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.

Per il binder (collegamento): detrazione del 2% per percentuali di vuoti compresi tra 8% e 9%, detrazione del 5% per percentuali di vuoti compresi tra 9,1% e 10%, detrazione del 8% per percentuali di vuoti compresi tra 10,1 % e 11, detrazione del 15% per percentuali di vuoti compresi tra 11,1% e 12%, rimozione della pavimentazione contestata e posa di nuova pavimentazione con le caratteristiche previste dalle Specifiche Tecniche per percentuali di vuoti superiori al 12%.

##### Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Per il Tappeto d'usura detrazione del 2% per percentuali di vuoti compresi tra 7% e 8%, detrazione del 5% per percentuali di vuoti compresi tra 8,1 % e 9%, detrazione del 10% per percentuali di vuoti compresi tra 9,1 % e 10%, rimozione del tappetino contestato e posa di nuovo tappeto di usura con le caratteristiche previste dalle Specifiche Tecniche per percentuali di vuoti superiori al 10%.

#### **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:  $\pm 7$  mm,
- strato di usura:  $\pm 5$  mm.

#### **h. Attivanti l'adesione**

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.

E' divieto assoluto utilizzare conglomerati riciclati o con materiali ricavati dalla fresatura di vecchie pavimentazioni.

Se a seguito di analisi si verificasse l'utilizzo di tali materiali la direzione lavori imporrà all'impresa esecutrice la completa rimozione ed il rifacimento integrale del componente strutturale della pavimentazione contestato senza oneri aggiuntivi per l'Amministrazione Appaltante.

Tutte le analisi e le prove sui campioni prelevati sia in fase di esecuzione dei lavori che sulle carote eseguite ad opera ultimata, verranno eseguite presso un laboratorio qualificato di fiducia dell'Amministrazione Comunale con onere a completo carico della ditta Appaltatrice.

ART .52 STRATO DI USURA COLORATO PER PERCORSO CICLABILE

Strato di usura applicabile su sottofondi in cls o tout-venant denominato "warm mix asphalt".

L'asfalto colato tipo "warm mix asphalt", è ottenuto mediante il mescolamento a caldo di aggregati minerali con un mastice bituminoso. Il bitume utilizzato ha penetrazione 35/50 ed è conforme alla normativa europea EN 12591. A questo può essere aggiunto bitume ossidato .

Per la confezione del mastice bituminoso, sono impiegati filler (carbonato di calcio) , impregnato uniformemente con una percentuale media di bitume tra il 9% ed il 10%, addizionato ad inerti di varia granulometria. A questa miscela vengono aggiunti vari additivi per aumentare le resistenze meccaniche della pavimentazione, la durezza e la scorrevolezza del prodotto e ossido di ferro per dare la colorazione alla miscela.

La fusione e la preparazione della miscela sono eseguite a mezzo di caldaia munita di mescolatori meccanici ad una temperatura compresa tra 200° e 220° C.

La durata del riscaldamento e della mescolazione non deve essere inferiore a 5 ore, per consentire una ottimale miscelazione dei componenti.

Il trasporto in cantiere viene effettuato con apposite caldaie munite di mescolatore meccanico.

La posa in opera dell'asfalto colato avviene ad una temperatura di circa 180 °C- 200 ° C., in un unico strato e a mezzo di apposite spatole di legno con uno spessore medio di circa 2,5 cm.. L'intera superficie del manto, immediatamente dopo la stesura dell'asfalto e mentre questo è ancora caldo, è ricoperta di graniglia colorata rossa di tipo basaltico perfettamente pulita e lavata e di granulometria compresa tra 0,60- 2 mm. L'asfalto colato, dopo la stesa ed il raffreddamento (peso per unità di volume non inferiore a 2,3 ton. e presenta alla prova di rammollimento ( P.A.) un valore compreso tra 80° e 90° C) deve essere ricoperto tramite strato di resina sintetica trasparente posata a spruzzo allo scopo di fissare la graniglia al suolo.

ART .53 TRATTAMENTI SUPERFICIALI PARTICOLARI

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

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 benessere da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile 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  $1,000 \pm 0,100$  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, 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
Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ±1%
Contenuto di legante	100 - a)	70 ±1%
Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷100
Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	50 ÷70 dmm.
Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
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)	< 1,58
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.
	a p e r t u r a m m.		
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso	
¾"	1 9 . 5 0		
½"	1 2		

	5 0		
3/8"	9 5	100	
¼"	6 2	88-100	100
N° 4	4 7	26-55	92-100
N° 10	2 0	0-5	2-15
N° 40	0 4	0	0
N° 80	0 1		
N° 200	0 0 5		
<b>lt/mq</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**

##### d.1) Determinazione del contenuto di emulsione al mq. e della uniformità di stesa

Dovranno essere allegare 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 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 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.

C) TRATTAMENTO SUPERFICIALE DOPPIO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA (per memoria)

D) USURA CON INERTI DA ARGILLA ESPANSA (per memoria)

ART .54 ASFALTO FONOASSORBENTE SPLITT MASTIX ASPHALT (USURA ANTISDRUCCIOLO SMA)

**a. Descrizione**

Il conglomerato bituminoso di usura antisdrucchio SMA è costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, frantumati, sabbie di sola frantumazione e additivo (filler), impasto 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 antisdrucchio 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%

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	100
0.18	90
0.075	80

- 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 limiti granulometrici riportati in elenco voci.

**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 cm.

**g. Requisiti minimi del conglomerato**

Il conglomerato per usura antisdrucchiolo SMA dovrà avere i requisiti minimi proposti come di seguito:

Requisiti del conglomerato per usura antisdrucchiolo (SMA)	Limite e Unità di misura	Norme di riferimento
Stabilità Marshall	> 1000 da N	CNR-BU n. 30/73
Rigidezza Marshall	> 350 da N/mm	CNR-BU n. 30/73
Massa vol. delle carote indist. Rispetto provini Marshall	> 97 %	CNR-BU n. 40/73
Percentuale dei vuoti residui	3-6%	CNR-BU n. 39/73
Resistenza a trazione indiretta (Brasiliana) a 25 °C	>6daN/cm <sup>q</sup>	CNR-BU n. 134/91

**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 mdotati 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.

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.

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.

l) 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  $1,0 \pm 0,1$  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 all'art. "Provenienza e qualità dei materiali" effettuata mediante apposite macchine spanditrici

automatiche in ragione di Kg 1,5 ± 0,2 al mq e successiva granigliatura come sopra descritto. L'eccesso di graniglia non legata dovrà essere asportato mediante impiego di motospazzatrice.

ART .55 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 .56 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.



*arch. lucia razzini*

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 .57 – CORDONATE ED ELEMENTI DI RACCORDO RAMPE IN CALCESTRUZZO (PER MEMORIA)

ART .58 PAVIMENTAZIONI IN CUBETTI DI PORFIDO O DI GRANITO

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato. Essi vengono richiesti, a seconda della lunghezza in cm di detto spigolo, nei due seguenti tipi: 6x6 cm spessore 6/8 cm e 10x10 cm spessore 10/ 12 cm. Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm 1. I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le varie facce spaccate non saranno necessariamente ortogonali fra loro. La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità. Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si presentano quindi con superficie più ruvida ed in leggera sottosquadra. a) il tipo 6/8 dovrà avere un peso per mq., misurato in opera, compreso fra i 130 e i 140 Kg.; b) il tipo 10/12 dovrà avere un peso per mq., misurato in opera, compreso fra i 220 e i 250 Kg.. Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate. Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera. I cubetti potranno essere forniti: sfusi, in casse, in sacchi.

Questi verranno normalmente posti in opera "ad archi contrastanti" con sviluppo a 90° e saranno disposti in filari paralleli, in modo che gli archi affiancati abbiano in comune gli elementi d'imposta, oppure mediante una struttura risultante da archi "a coda di pavone", salvo particolari adattamenti, in corrispondenza ad incroci od a speciali configurazioni topografiche locali, che saranno disposti di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Potranno comunque essere previste, in sede di progettazione o ordinate all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori, disposizioni diverse da quelle sopra descritte (ad es. "a cerchi concentrici o affiancati" o secondo altri particolari disegni ornamentali) in modo da formare, anche con cubetti diversamente colorati e di differente natura, figure geometriche e motivi decorativi particolari, i cui schemi saranno definiti all'atto della consegna o durante il corso dei lavori.

I cubetti saranno posti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura e durante la posa dovranno essere tempestivamente scartati i cubetti che presentano piani secondari di sfaldamento (lassi). Dopo la battitura, eseguita con piastra vibrante e con pestelli metallici del peso di almeno 20 Kg e con la faccia di battitura corrispondente alla superficie di un cubetto e con abbondante spargimento di acqua in modo da facilitare l'assestamento definitivo dei cubetti, le connessioni fra i singoli elementi non dovranno avere larghezza superiore a mm 0,5 per i cubetti 4-6 e 6-8 e a mm 10 per quelli 8-10, 10-12 e 12-14.

La pavimentazione verrà eseguita, secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, con cubetti delle dimensioni .prescritte,. su letto di sabbia ben granita, . non troppo- fine .e con composizione non troppo uniforme o di sabbia e cemento R 325 dosato a 300 kg per m<sup>3</sup> d'impasto, dello spessore di cm 3-5 dopo la battitura.

Il peso unitario per m<sup>2</sup> dei cubetti di porfido costituenti la pavimentazione non dovrà essere inferiore a Kg 100 - 110 per i cubetti 4-6; a Kg 130 - 140 per quelli tipo 6-8; a Kg 180 - 190 per quelli tipo 8-10; a Kg 230 - 240 per quelli tipo 10-12 e a Kg 290 - 300 per quelli tipo 12-14.

I singoli cubetti che risulteranno ai margini della pavimentazione e cioè ad immediato contatto con i cordoni di contenimento, dovranno essere di dimensioni uniformi; la pavimentazione dovrà risultare conforme alle livellette e sagome prescritte dalla Direzione Lavori e non dovrà presentare irregolarità di piano che impediscano il regolare deflusso delle acque.

La pavimentazione di cubetti di porfido dovrà poggiare su un sottofondo predisposto alle giuste quote e con le necessarie pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a cm. 12/13 per il cubetto tipo 6/8, cm. 17/ 18 per il cubetto tipo 10/ 12 rispetto alla pavimentazione finita.

Dapprima si dovrà stendere sul precostituito sottofondo uno strato di sabbia di circa 6 cm, premiscelata a secco con cemento (kg. 10 circa per mq.).

I cubetti di porfido dovranno essere posati a "coda di pavone".

Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell' 1 $\frac{1}{2}$  %.

La pavimentazione così eseguita verrà ricoperta da un leggero strato di sabbia di frantoio e cemento nella quantità di 300 kg per m<sup>3</sup> d'impasto, per la saturazione delle connesure.

La sigillatura di norma sarà effettuata con boiaccia liquida di cemento R 425, stesa con spazzoloni in modo da farla penetrare il più possibile in tutti i giunti; subito dopo, la pavimentazione dovrà essere pulita con particolare cura a più riprese con segatura di legno, eliminando qualsiasi traccia di cemento in modo da lasciare il porfido perfettamente pulito.

**SIGILLATURA CON BOIACCA (PER MEMORIA)**

**SIGILLATURA CON RESINE**

Posare il cubetto su letto di ghiaio drenante (granulometria 3-6 mm) dello spessore di 6cm. Prima spanditura di inerte drenante della stessa granulometria di quello di posa a intasare le fughe per la vibratura.

Vibratura dei cubetti con costipatore di potenza adeguata (in base alla dim. del cubetto).

Seconda spanditura a intasamento delle fughe di inerte drenante, di granulometria 3-6 mm oppure 2-4 mm in base al risultato di finitura che si vuole ottenere (e in base al cubetto utilizzato).

Stendere la resina nelle fughe con sistema tipo "resistone" colandola con apposita attrezzatura. Il risultato finale può variare in base alla granulometria e al colore dell'inerte, a eventuali pigmenti aggiunti nell'impasto (la resina di base è trasparente).

Oltre alle normali attrezzature di posa, prevedere bombola con pistola per colare la resina e compressore per caricare le bombole.

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura del letto di posa, la battitura mediante adeguato vibratore meccanico, la fornitura e stesa delle resine con idonee attrezzature e quant'altro necessario a dare il lavoro finito a regola d'arte. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Le pendenze longitudinali o trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell' 1 $\frac{1}{2}$  %.

**ART .59 BINDERI DI PORFIDO O DI GRANITO (PER MEMORIA)**

ART .60 PAVIMENTAZIONI IN PIASTRELLE DI PORFIDO (PER MEMORIA)

ART .61 PAVIMENTAZIONI IN LASTRE DI PIETRA NATURALE (PER MEMORIA)

ART .62 PAVIMENTAZIONI IN MASSETTI AUTOBLOCCANTI DI CLS(PER MEMORIA)

MASSETTI AUTOBLOCCANTI PER SUPERFICI NON CARRABILI (PERCORSIPEDONALI) (per memoria)

MASSETTI AUTOBLOCCANTI PER ISOLE SPARTITRAFFICO (per memoria)

MASSETTI AUTOBLOCCANTI PER SUPERFICI CARRABILI (ROTATORIE) (per memoria)

ELEMENTI DI RACCORDO RAMPA PER SUPERFICI CARRABILI (per memoria)

<i>LAVORI DIVERSI</i>
-----------------------

ART .63 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO (PER MEMORIA)

ART .64 BARRIERE DI SICUREZZA (PER MEMORIA)

ART .65 TERRE RINFORZATE (PER MEMORIA)

ART .66 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

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 assicurino 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 manciata 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.

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	100
Perline passanti per il setaccio	n. 140	15 – 55
Perline passanti per il setaccio	n. 230	0 – 10

#### 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 ESSICAMENTO

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 stornmer 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 o al rosso 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.

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.

j. 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).

k. 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.

l. ATTRAVERSAMENTO PEDONALE SPECIALE

Realizzazione di segnaletica orizzontale mediante impiego di manto colorato superficiale (strutturato) su conglomerato bituminoso chiuso, impiegando plastica a freddo a due componenti su base di resine acriliche reattive senza solventi a strato spesso ad alta elasticità, resistente alle intemperie e all'attrito, esente da cloro, sostanze cromate e cromato di piombo. La quantità di utilizzo varia da 3,5 - 4,5kg/mq per ottenere uno spessore medio di 2 - 3mm. Nel prezzo sono compresi fornitura, posa in opera e l'utilizzo di quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Per la SEGNALETICA VERTICALE tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, forme, colori, dimensioni, caratteristiche e misure prescritte dal D.P.R. 495 del 16/12/1995 e successive modifiche e rispondere ai requisiti di qualità richiesti dal disciplinare tecnico di cui al DM 31.3.1995 e dalle circolari ministeriali n. 3652 del 17.06.1998 e n. 1344 dell'11.03.1999.

I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di ferro di prima scelta dello spessore non inferiore a 10/10 di mm., o di lamiere di alluminio, semicrudo puro al 99% (norma UNI 4507) dello spessore non inferiore a 25/10 di mm.

Ogni segnale dovrà essere rinforzato in ogni suo perimetro con un bordatura di irrigidimento realizzata a scatola.

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di mq 1,25 i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento, saldate secondo le mediane o le diagonali.

Le frecce di direzione dovranno essere rinforzate mediante l'applicazione sul retro, per tutta la lunghezza del cartello da due traverse di irrigidimento completamente scanalate adatte allo scorrimento longitudinale delle contro staffe di attacco ai sostegni.

Qualora infine, i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari in metallo resistenti alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloncini zincati.

La lamiera di ferro dovrà essere prima decappata e quindi fosfatizzata mediante procedimenti di bonderizzazione per ottenere sulle superfici della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi ed ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere scabra mediante carteggiatura meccanica, sgrassata a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione o ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il materiale grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione ed un trattamento antiossidante con applicazione di vernici tipo wash primer, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo, e la cottura a forno dovrà raggiungere una temperatura di 140° C.

Il retro e la scatolatura dei cartelli verrà ulteriormente finito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari diam. 48 e diam. 60 oppure a sostegni in ferro ad "U" delle dimensioni di mm 80x40x4) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di cm 12 saldate al segnale da



controstaffe in acciaio zincato dello spessore di mm 3 con due fori, nonché da bulloni pure zincati (e relativi dadi) interamente filettati di adeguata lunghezza.

A scelta della direzione lavori potranno essere impiegati elementi profilati in alluminio estruso anticorrosione con le facce esposte interamente ricoperte da pellicolare retroriflettente.

Le saldature e ogni altro mezzo di giunzione fra il segnale ed i suoi elementi strutturali, attacchi e sostegni dovranno mantenersi integri ed immuni da corrosione per tutto il periodo di vita utile garantita per ciascun tipo di materiale retroriflettente.

I supporti aventi a seconda della richiesta altezze diverse, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

per altezze fino a 25 cm spessore non inferiore a 25/10 di mm su tutto lo sviluppo del profilo

per altezze superiori a 25 cm spessore non inferiore a 30/10 mm su tutto lo sviluppo del profilo

per le targhe bifacciali la distanza tra le due facce dovrà essere compresa tra 15-25 mm.

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità del vento di KM/h 150 pari ad una pressione dinamica di KG/mq 140.

I sostegni per i segnali di prescrizione, di pericolo e di indicazione saranno in ferro tubolare a sezione circolare del diametro di mm 60 e previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo (secondo le norme UNI 5101 e ASTM 123).

I sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno.

I sostegni saranno completi di tutte le staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare KG 4,10 ml ed avere uno spessore inferiore a mm 2,9. Il sostegno dovrà essere posato in blocco di fondazione in cls di dimensioni idonee a garantire la perfetta stabilità in rapporto al tipo di segnale e alla natura del suolo di impianto e comunque di dimensioni non inferiori a 30x30x50 cm, e in apposito collare (contro tubo) in acciaio.

Sulla faccia a vista dei supporti metallici, preparati e verniciati come al precedente punto 1, dovranno essere applicate pellicole retroriflettenti a normale efficienza classe 1 o a elevata efficienza classe 2, secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'art. 79, comma 12 del D.P.R. 16/12/1992 n. 495.

Le pellicole retroriflettenti sopra specificate devono avere le caratteristiche previste dal disciplinare tecnico approvato con il D.M. 31 marzo 1995. Inoltre, mediante esami specifici

espressamente citati nel relativo certificato di conformità, dovrà essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti di classe 1 sia effettivamente integrato con la struttura interna del materiale, inasportabile e perfettamente visibile dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

Sui triangoli e di dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo, la pellicola retro riflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, con nome convenzionale a “pezzo unico”, intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato deviante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli.

La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterate le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente.

Per i segnali di indicazione il codice colori, la composizione grafica, la simbologia, i caratteri alfabetici componenti le iscrizioni devono rispondere agli artt. 78 e 125 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 ssmm. e a quanto stabilito dalla Circolare del Ministero LL.PP. n. 9540 del 20 dicembre 1969, n. 2730/71, n. 400 del 9/2/1979 e n. 151 del 28/09/1981.

#### Definizioni di pellicole

c.1 – Pellicole di classe 1 A normale risposta luminosa con durata di 7 anni

c.2 – Pellicole di classe 2 Ad alta risposta luminosa con durata di 10 anni

c.2a - Pellicole di classe 2 speciale Ad altissima risposta luminosa con durata di 10  
anni

Su ogni porzione di pellicola impiegata per realizzare ciascun segnale deve comparire almeno una volta il contrassegno contenente il marchio o logotipo del fabbricante e la dicitura “7 anni” o “10 anni” rispettivamente per le pellicole di classe 1 e per le pellicole di classe 2. Non potranno essere accettati segnali stradali e pellicole rifrangenti a normale e ad alta risposta luminosa sprovviste di tale marchio.

La pellicola dovrà aderire perfettamente al supporto senza presentare punti di distacco lungo il perimetro del cartello o bolle d’aria fra il supporto metallico e la pellicola stessa e, comunque, l’applicazione dovrà essere eseguita a perfetta regola d’arte secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole.

*arch. lucia razzini*

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato il nome del fabbricante, l'anno di fabbricazione del cartello, il numero di autorizzazione rilasciata dal Ministero dei LL.PP. alla ditta ai sensi della circolare n. 2584/05 nonché quello dell'amministrazione proprietaria della strada.

Per i segnali di prescrizione devono inoltre essere riportati gli estremi dell'ordinanza di apposizione. L'insieme di tali prescrizioni non dovrà occupare una superficie maggiore di cmq 200, in conformità a quanto disposto dall'art. 77 comma 7 del D.P.R. n. 495 del 16/12/1995.

*ART. 67 MARKER STRADALI*

Fornitura e posa di marker stradali standard

Fornitura e posa in opera di marker stradale standard "occhio di gatto" tipo carrabile con le seguenti caratteristiche tecniche:

- misura 100x100x20mm
- realizzato in polimero ABS resistente a urti e deterioramento
- superficie della base grezza tale da permettere una maggiore aderenza al manto stradale
- riflettori prismatici resistenti all'abrasione con valori di rifrangenza che superano di 4 volte la normativa europea (colori bianco, giallo/ambra, rosso e verde).
- versione monofacciale o bifacciale
- collante tipo catramina occorrente per la loro installazione.

*ART. 68 BARRIERE PARAPEDONALI (PER MEMORIA)*

**ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

**PARTE PRIMA - NORME GENERALI**

*ART. 69 OGGETTO DELL'APPALTO*

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture occorrenti per la realizzazione delle opere descritte nella "Relazione descrittiva"; nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere edili.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro.

Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate.

Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopraccitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori.

ART. 70 *FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE*

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dalla relazione tecnica e dagli elaborati grafici e dalle specifiche tecniche facenti parte integrante del presente documento, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori.

Sono incluse nell'appalto le seguenti opere:

- tutte le assistenze murarie di qualsiasi genere che si intendono comprese nel relativo prezzo unitario a corpo;
- quadri elettrici ed opere elettriche al servizio degli impianti di che trattasi, salvo i quadri e gli allacciamenti elettrici espressamente previsti nelle specifiche tecniche delle singole apparecchiature;
- noleggio gru ed apparecchiature di sollevamento;
- opere e materiali di ancoraggio, isolamenti antivibranti per supporti, basamenti metallici, staffaggi, e sostegni;
- manovalanza per trasporto materiali;
- pulizia delle zone di lavoro dagli sfridi e dai materiali non utilizzati, nonché di tutte le apparecchiature che sono servite al montaggio dell'impianto;
- verniciature di finitura.

Tutte le tubazioni od i cavi necessari agli allacciamenti nei punti convenuti con le Società Erogatrice; tali allacciamenti ed i relativi percorsi dovranno comunque essere in accordo con le prescrizioni fissate dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti a carico dell'Appaltatore.

ART .71 ALTRI ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore tutte le spese e gli obblighi convenuti nei vari articoli del presente capitolato.

Inoltre sono a carico dell'Appaltatore, oltre alla fornitura e collocamento in opera di tutti i materiali, macchine, apparecchi ed accessori necessari per dare ultimati e funzionanti gli impianti specificati, gli obblighi e gli oneri indicati nei paragrafi che seguono:

- 1) Ogni sfrido e spreco di lavorazione.
- 2) Gli apparecchi e strumenti di controllo e misura per eseguire verifiche e prove preliminari durante l'esecuzione dei lavori e quelle di collaudo.
- 3) La fornitura al Committente, ad impianti ultimati, in triplice copia, di uno schema che rappresenti in modo chiaro e completo ogni singolo impianto eseguito dall'Appaltatore nonché gli schemi elettrici e tecnici di tutte le installazioni. Il corrispettivo di tutti i suddetti e specificati oneri ed obblighi si intendono compresi nel prezzo a corpo degli impianti e nessun ulteriore compenso spetterà all'Appaltatore per eventuali omissioni o pretese di sovrapprezzo ad essi inerenti.
- 4) Un fascicolo fornito di indice di riferimento comprendente:
  - le caratteristiche di funzionamento degli impianti e le sequenze operative;
  - le istruzioni relative alla conduzione degli impianti e delle singole apparecchiature;
  - le istruzioni relative alla manutenzione degli impianti.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e fornite al Committente entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

- 5) Tutti gli interventi di specialisti che si ritenessero necessari per il funzionamento, riparazione, messa a punto e taratura di apparecchiature e parti di impianto.

PARTE SECONDA - ESECUZIONE DEI LAVORI

ART .72 DEFINIZIONI GENERALI IMPIANTI – LEGGI E REGOLAMENTI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli precedenti, gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni del presente disciplinare tecnico.

All'esecuzione degli impianti l'Appaltatore osserverà, per formale impegno, tutte le norme di legge e di regolamento vigenti, ed in particolare:

Normative CEI attualmente in vigore; in particolare le norme CEI prese in considerazione sono:

Norma 11-17 fasc.558: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;

Norma 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra per stabilimenti industriali con sistemi di I, II e III categoria;

Norma 16-1: "Individuazione dei conduttori isolati";

Norma 16-4: "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori";

Norma 17-13/1: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 – Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)";

Norma 17-13/3: "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3 – Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione (ASD)";

Norma 17-43: "Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)";

Norma 23-51: "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";

Norme 20-13 fascicolo 660/1984 e varianti " Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 KV)"

Norma 20-15 fascicolo 217/1966 e varianti " Cavi isolati con gomma G1 con grado di isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1 KV)"

Norma 20-19 fascicolo 1344/1990 e varianti, Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V

Norma 20-20 fascicolo 1345/1990 e varianti, Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V

Norma 20-22 fascicolo 1025/1987 e varianti, Prova dei cavi non propaganti l'incendio Norma 64-7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica";

Norme 64-8/1/2/3/4/5/6/7: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";

Norma 64-12: "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";

Norma 64-14: "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";

Norma CEI EN 60529 CT 70: "Gradi di protezione degli involucri (Codici IP)";

Norma 81-1 fascicolo 1439/1990 e varianti "Protezione di strutture contro i fulmini"

Norma 81-3: "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni d'Italia, in ordine alfabetico – Elenco dei comuni";

Norma 81-4: "Protezione delle strutture contro i fulmini – Valutazione del rischio dovuto al fulmine";

Prescrizioni di collaudo dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità' per i materiali per i quali è previsto il controllo e il contrassegno IMQ;

Disposizioni particolari dell'ufficio ISPSEL del luogo;

Disposizioni del locale corpo dei Vigili del Fuoco;

Regolamenti, le prescrizioni e disposizioni USL;

Regolamenti e le prescrizioni comunali.

DPR 27/04/1955 n.547: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";

Legge 01/03/1968 n.186: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici";

Legge n. 615 del 13 luglio 1966: "provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e "successivi regolamenti di esecuzione";

Legge n. 46 del 5 marzo 1990: "norme per la sicurezza degli impianti";

DPR 06/12/1991 n.447: "Regolamento di attuazione della legge 46/90";

Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";

D.Lgs 19/09/1994 n.626: "Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;

Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/94 e D.Lgs 277/97: "Direttiva Bassa Tensione";

D.Lgs 19/03/1996 n.242: “Modificazioni ed integrazioni al decreto legislativo 19/09/1994 n.626 recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;

DPR 24/07/1996 n.503: “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;

D.Lgs 14/08/1996 n.493: “Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro”

D.Lgs 12/11/1996 n.615: “Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993”

D.Lgs 25/11/1996 n.626: “Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

D.Lgs 31/07/1997 n.277: “Modificazione al decreto legislativo 25/11/1996 n.626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”

Si precisa che dovrà essere cura dell’Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti dandone comunicazione al Committente ed alla Direzione Lavori.

L’Appaltatore dovrà richiedere tutte le approvazioni, i collaudi, le ispezioni e i permessi necessari, prima, durante e dopo l’ultimazione dei lavori e dovrà sostenere gli oneri relativi.

I documenti ufficiali comprovanti l’ottenimento delle approvazioni e dei permessi dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

- a) dalle prescrizioni generali del presente disciplinare tecnico;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente disciplinare tecnico;
- d) da disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente disciplinare tecnico.



ART .73 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, norme UNI, CNR, CEI e delle altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione scritta, per ogni singolo componente, dalla Direzione dei Lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- dalle prescrizioni generali del presente disciplinare tecnico;
- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

ART .74 ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti elettrici presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, delle specifiche del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dalla Direzione dei Lavori non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente disciplinare tecnico, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione Lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

#### ART. 75 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 della legge 46/90 l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i dovranno essere abilitati ai sensi dell'articolo 2 della stessa legge.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto delle norme di cui all'articolo 7 della l. 46/1990. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, il progetto, gli schemi finali dell'impianto realizzato ed il rapporto di verifica dell'impianto secondo le norme CEI. In particolare l'installatore con la dichiarazione di conformità dichiarerà di avere eseguito con esito favorevole le seguenti verifiche finali sull'impianto:

#### Esami a vista:

*arch. lucia razzini*

Corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando

Identificazione dei conduttori di neutro N e protezione PE

Controllo della scelta e della taratura dei dispositivi di protezione

Controllo della scelta delle condutture in funzione della caduta di tensione

Controllo delle protezioni contro i contatti diretti

Schemi elettrici

Identificazione dei circuiti

Controllo esecuzione delle connessioni

Controllo dell'accessibilità ai componenti dell'impianto

Prove strumentali:

Misura della resistenza di terra

Misura della resistenza dell'anello di guasto

Continuità del conduttore di protezione e dei conduttori equipotenziali

Resistenza di isolamento fra fase e neutro

Resistenza di isolamento fra fase e conduttore di protezione PE

Verifica delle protezioni per separazione elettrica

Verifica della protezione per separazione elettrica in FELV

Prove degli interruttori differenziali

Prove di funzionamento impianto.

Prova di funzionamenti impianto di illuminazione di sicurezza

In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento.

Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.

La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, ai sensi dell'articolo 7 del d.P.R. 447/1991, sentito l'UNI.

Copia della dichiarazione di conformità sarà inviata dal Committente alla Commissione provinciale per l'artigianato o a quella insediata presso la Camera di commercio.

ART. 76 CONSEGNA DELLE OPERE

Al termine dei lavori sarà redatto il verbale di verifica provvisoria dei lavori; il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con

l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli.

Dalla data del verbale di verifica provvisoria l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto del Committente alla risoluzione del Contratto, ai sensi dell'art. 1668 C.C., nel caso in cui la verifica provvisoria evidenzi difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

Dopo che l'Appaltatore abbia pienamente adempiuto alle prescrizioni stabilite nel verbale di verifica provvisoria, verrà redatto, in contraddittorio e con le stesse modalità, un verbale di collaudo provvisorio.

L'opera si intende consegnata dalla data del verbale di collaudo provvisorio, restando salve le risultanze del verbale di collaudo definitivo.

L'occupazione, effettuata dal Committente senza alcuna formalità od eccezione, tiene luogo della consegna ma, anche in tal caso, con salvezza delle risultanze del collaudo definitivo.

Il collaudo definitivo sarà effettuato entro 6 (sei) mesi dalla data del verbale di verifica provvisoria e di consegna.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo definitivo emergessero difetti di esecuzione imputabili all'Appaltatore e tali da rendere necessari lavori di riparazione o completamento, l'Appaltatore stesso è tenuto ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto.

Trascorso il termine assegnato per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Committente ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore, il quale tuttavia potrà deferire il giudizio in merito al Collegio Arbitrale.

Competono all'Appaltatore gli oneri di gratuita manutenzione sino alla data del collaudo definitivo; i difetti che si rilevassero durante tale periodo e che fossero imputabili all'Appaltatore, dovranno essere prontamente eliminati a cura e spese dello stesso; in difetto vale quanto precisato al precedente paragrafo.

Il collaudo, anche se favorevole, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità di legge.

L'Appaltatore sarà comunque responsabile della conduzione e manutenzione temporanea per tutto il tempo necessario alla verifica del perfetto funzionamento degli impianti.

Il periodo di conduzione temporanea sarà di 6 mesi dopo la data di approvazione del collaudo definitivo.

Tutti gli oneri relativi alla conduzione, escluse solamente le spese vive per il combustibile, l'energia elettrica e l'acqua, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

ART. 77 GARANZIE

Salvo il disposto dell'art. 1669 del C.C. e le eventuali prescrizioni del presente disciplinare tecnico per lavori particolari, l'Appaltatore si impegna a garantire l'Appaltante per la durata di un anno dalla data del verbale di collaudo definitivo per i vizi e difetti, di qualsiasi grado e natura, che diminuiscono l'uso e l'efficienza dell'opera e che non si siano precedentemente manifestati.

Per lo stesso periodo l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

Sono escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidenti imperizie o negligenze del personale della Committente che ne fa uso.

Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori ad un anno, queste verranno trasferite all'Appaltante.

ART. 78 VALUTAZIONI DEI LAVORI A CORPO

Il prezzo a corpo comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei Lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente disciplinare tecnico.

Sono incluse nel prezzo a corpo tutte le opere che si trovano espressamente indicate nei progetti o descritto nel contratto o nel presente disciplinare tecnico comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio senza esclusioni di sorta.

Il prezzo contrattualmente definito è accettato dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo.

## **PARTE TERZA - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### ART .79 CONSISTENZA IMPIANTO

L'intervento sarà effettuato sul tratto di Strada Padana superiore compreso tra le rotonde di intersezione con la S.P. 121 e Via Mazzini-Via Torino come sola predisposizione dell'impianto elettrico, mentre sarà realizzata l'illuminazione dei parcheggi pubblici afferenti al lotto di progetto. Il tutto come meglio specificato nella apposita relazione tecnica.

### ART .80 TIPOLOGIA ALIMENTAZIONE

L'impianto realizzato con allacciamenti in derivazione da un sistema TT trifase in B.T. a 400V con neutro, alimentato da un quadro di comando pubblica illuminazione appartenente al Comune di Cernusco sul Naviglio, che preleva energia da un contatore ENEL trifasi da 25kW.

Tutti gli apparecchi di illuminazione saranno alimentati a 230 V tra una fase ed il neutro.

Poiché i corpi illuminanti previsti sui pali saranno del tipo a doppio isolamento, per gli stessi non dovrà essere prevista la messa a terra.

### ART .81 LINEE ELETTRICHE E DERIVAZIONI/GIUNZIONI

I cavi di energia (corda unipolare), previsti per le nuove linee, dovranno essere con isolamento in gomma di qualità G7 sotto guaina di PVC, con grado di isolamento 0,6/1KV, adatti per posa interrata, a conduttori flessibili, di tipo FG(O)7R per uso dorsali e derivazioni. Tutte le derivazioni ai proiettori dovranno essere realizzati con cavi in gomma qualità G7 sotto guaina di PVC, con grado di isolamento 0,6/1KV.

Tutti i cavi dovranno essere provvisti di marchio IMQ e la sezione del conduttore di neutro dovrà essere uguale a quella dei conduttori di fase, anche quando quest'ultima sia superiore a 16 mm<sup>2</sup>. Per la distinzione dei conduttori, da effettuarsi con fascette distintive in nastro adesivo ogni tre metri ed in tutti i pozzetti, dovranno essere utilizzati i colori nero, marrone e grigio per le fasi, mentre per il neutro verrà utilizzato il colore blu chiaro. La fornitura e la posa del nastro adesivo si intendono già compensate col prezzo dei cavi. I cavi posati entro i pali saranno ulteriormente protetti da guaina in PVC pesante.

Per le tratte terminali di alimentazione delle armature stradali dovranno esser usate le sezioni di cavo FG70R 3G1,5 mm<sup>2</sup>, da utilizzarsi quando la derivazione finale all'armatura viene effettuata con morsettiera a fusibili in classe II tipo Conchiglia direttamente su palo, la sezione di 4 mm<sup>2</sup> sarà da utilizzare quando la derivazione finale viene effettuata in pozzetto lontano dalla base palo

mediante muffole in resina colata. La distribuzione dei carichi tra le fasi dovrà essere tale da dare luogo ad un sistema perfettamente equilibrato.

Nello schema topografico di progetto sono indicati il percorso delle linee di alimentazione.

Le derivazioni e le eventuali giunzioni dei cavi dovranno essere effettuate in morsettiera a fusibili tipo Conchiglia direttamente su palo, l'utilizzo di resina colata mediante muffole tipo 3M Scotchcast o equivalente potrà essere possibile solo per derivazioni distanti dalla dorsale principale.

#### ART .82 CORPI ILLUMINANTI E PALI DI SOSTEGNO

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere dotati di marchio IMQ o, in ogni caso, essere provvisti di certificazione di rispondenza alle Norme C.E.I. da parte del costruttore.

#### *Apparecchi di illuminazione carreggiata*

Apparecchio per arredo in CLASSE II CUT-OFF (come da figure allegate), per lampade tipo sodio alta pressione 150W con grado di protezione di IP65 cablato e rifasato, corpo in alluminio pressofuso, diffusore in vetro temperato, completo di pressacavo in nylon, sezionatore e di staffa di fissaggio. Conforme alle NORME CEI 34-21 EN60598-EN60529

Gli apparecchi con lampade a scarica di gas o fluorescenti dovranno essere forniti dal costruttore completamente cablati e rifasati in modo che il cosfi medio dell'impianto non sia inferiore a 0,95 e non superiore a 0,99, completi di sezionatore, di fusibile di protezione, e di ogni altro accessorio atto a rendere gli apparecchi stessi perfettamente funzionanti.

La rispondenza degli apparecchi alle Norme dovrà essere provata con la consegna alla D.L. della dichiarazione di conformità alle Norme C.E.I. relative rilasciata dal costruttore degli stessi, ai sensi dell'art.7 della Legge 18 ottobre 1977 n.791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del marchio IMQ apposto sugli apparecchi stessi; il marchio dovrà essere relativo a tutto il complesso e non solo ai singoli componenti.

Dovranno essere forniti tutti i dati fotometrici degli apparecchi, atti a determinare le caratteristiche di illuminamento, di luminanza e di abbagliamento nelle zone di installazione degli stessi. Prima del montaggio, gli apparecchi dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della D.L.

I pali di sostegno dei corpi illuminanti dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 40 e dovranno essere del tipo descritto in Capitolato e illustrato nelle tavole allegate. I pali dovranno comunque

*arch. lucia razzini*

essere in acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma UNI 7070/82, a forma rastremata saldati longitudinalmente secondo Norma UNI 10011/85.

I pali, di altezza 10 m fuori terra +0,8 m da interrare, completo di portella, morsettiera e guaina termorestringente alla base, dovranno essere protetti dalla corrosione in ogni loro parte mediante zincatura a caldo secondo Norme C.E.I. 7-6. In corrispondenza al punto d'incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo, e saldato alle due estremità a filo continuo. I pali dovranno essere verniciati con due mani di smalto sintetico (colorazione da scegliere con la D.L.) per esterni, previo trattamento con vernice speciale per superfici zincate.

I pali dovranno essere completi di asola per inserimento morsettiera a fusibili tipo Conchiglia, di bullone di messa a terra, posizionato appena al di sopra della zona di incastro ed al di sotto della campana di protezione, e di foro di ingresso cavi nella parte inferiore. Il percorso dei cavi nei blocchi di fondazione e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione nell'armatura, dovrà essere protetto tramite una guaina in PVC flessibile tipo pesante di diametro nominale esterno 32 mm, posata all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione.

Numero, caratteristiche dimensionali e costruttive dei pali come da disegni di progetto e da figure allegate.

I pali dovranno essere accompagnati da certificazione del costruttore per verifica alla rottura, mediante calcolo o prove secondo Norme UNI-EN 40/8, in corrispondenza alla zona di incastro ed all'asola di ingresso cavi.

La mensola dei pali con H=10 m dovrà essere una struttura tirantata di concezione mista in fusione e in lastra di alluminio assemblata su un'anima centrale corredata all'estremità da una rotula fissa per il fissaggio dell'apparecchio di illuminazione.

Come già precisato, gli apparecchi installati sui pali dovranno essere in classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici, affinché venga mantenuta la classe d'isolamento.

#### APPARECCHIO AEC ITALO 1 DA POSARE SU PALO CONICO DI COLORE GRIGIO

Apparecchio di illuminazione stradale costituito da un anello portante in pressofusione di alluminio con calotta emisferica in lastra di alluminio, piastra portante gruppo ottico e componenti elettrici basculante incernierata al corpo mediante perno in acciaio inox, chiusura con vetro piano temperato liscio trasparente montato su apposito telaio corredata di chiavistelli in



*arch. lucia razzini*

acciaio cromato con apertura a quarto di giro senza utilizzo di utensili, ottica asimmetrica tipo stradale cut off con emissione orizzontale +/- 60°, dispositivo per attacco a palo a snodo con rotula dentata in pressofusione di alluminio e scala goniometrica per la regolazione dell'inclinazione, innesto  $\Phi=52\text{mm}$  IP 65, classe II, cablaggio 230V 50Hz.

*ART .83 CAVIDOTTI*

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto, salvo maggiori precisazioni che saranno fornite dalla D.L. nella fase esecutiva. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

-Esecuzione dello scavo in trincea con misure adeguate

-Fornitura e posa, nel numero e col percorso stabiliti nel disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 110 o 40 mm a doppia parete, spessore minimo 2 mm, per il passaggio dei cavi di energia. La quota di posa dei tubi sotto il piano di calpestio non dovrà essere inferiore ai cm 60 nelle zone pedonali ed ai cm 80 negli attraversamenti stradali.

-La posa delle condutture elettriche verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico, ad una o a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m , al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo.

Nel caso che si debbano effettuare attraversamenti stradali la tubazione dovrà essere posta ad una profondità di 80 cm sotto al piano di viabilità, e dovrà avere un sottofondo con cappa e rinfianchi in calcestruzzo cementizio con Rbk maggiore a 250 di cm 10 di spessore;

-Formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 300 Kg di cemento per metro cubo di impasto, spessore minimo 10 cm, a protezione dei tubi in PVC sopra indicati; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.

-Il riempimento dello scavo verrà effettuato con materiali aridi provenienti da cava di prestito. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto in calcestruzzo.

-Trasporto a discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari e le segnalazioni, anche notturne, necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti, così come dalla Normativa vigente e da eventuali osservazioni della D.L.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul piano stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale o veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di tali luci di segnalazione durante le ore notturne, anche se causate da precipitazioni meteoriche.

*ART .84 POZZETTI*

E' previsto l'impiego di pozzetti in conglomerato cementizio con pareti di adeguato spessore, provvisti di botola e di telaio in calcestruzzo armato di spessore cm 8, con fori laterali per il passaggio delle tubazioni portacavi. Il bloccaggio dei pozzetti dovrà essere effettuato con rinfiacco in malta cementizia e costipamento del terreno adiacente, la sigillatura degli spazi tra fori del pozzetto e tubazioni dovrà pure essere effettuata con malta cementizia. I pozzetti verranno messi in opera senza il fondo ed alla base degli stessi dovrà essere eseguito un drenaggio con almeno cm 20 di ghiaia lavata.

I pozzetti avranno dimensioni 40x40x80 cm sia per i cavidotti di distribuzione principale (a quadro elettrico e nodi di distribuzione) sia per i cavidotti di distribuzione secondaria.

Numero e posizione dei pozzetti come da disegni di progetto allegati.

*ART .85 BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI*

Per la posa in opera di ciascun palo si dovrà procedere alla costruzione di un blocco di fondazione in calcestruzzo cementizio avente fattore  $R_{bk}=250$ , con le dimensioni indicate nei disegni allegati.

Gli stessi blocchi dovranno essere completi di:

-Foro per l' infissione del palo con dimensioni come da disegni di progetto.

-Sede per canalizzazione porta linee e conduttore di terra.

La parte emergente del basamento dovrà essere perfettamente squadrata rifinita e lisciata con spolvero di cemento.

ART .86 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto non prevede, come già detto, la messa a terra degli apparecchi di illuminazione montati sui pali , in quanto gli stessi e le relative linee di alimentazione saranno a doppio isolamento o classe II.

**IMPIANTI SEMAFORICI E ACCESSORI (per memoria)**

ART .87 CENTRALINO REGOLATORE SEMAFORICO E PANNELLO A MESSAGGI VARIABILI (PER MEMORIA)

ART .88 SOSTEGNI (PER MEMORIA)

ART .89 LANTERNE SEMAFORICHE (PER MEMORIA)

ART .90 CAVI E SPIRE (PER MEMORIA)

ART .91 SCAVI (PER MEMORIA)

**VERDE**

ART .92 LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE – OPERE IN VERDE

I terreni dovranno essere lavorati, concimati e seminati a regola d'arte nel periodo immediatamente successivo alla realizzazione dei piani definitivi delle sistemazioni, mentre per le lavorazioni di cui appresso si provvederà nel periodo climatico più opportuno.

**PIANTUMAZIONI**

Le operazioni di messa a dimora delle piantine e delle talee potranno essere eseguite in qualsiasi periodo utile al buon attecchimento, restando a carico dell'Appaltatore la sostituzione delle fallanze entro due anni dalla messa a dimora e comunque fino al collaudo.

Il sesto dovrà essere quello più proprio per la specie, che verrà messa a dimora a quinconce con file parallele al ciglio della strada, o con altro orientamento determinato dal Direttore dei lavori. Per le file più prossime alla sede stradale il Direttore dei lavori potrà ordinare che, in relazione ai lavori di pavimentazione, vengano messe a dimora in un tempo successivo, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi aggiuntivi.

In relazione alle specie si prescrive il seguente sesto d'impianto:

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

*arch. lucia razzini*

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

Il Direttore dei lavori ordinerà per iscritto all'Appaltatore la specie da mettere a dimora nei vari settori, anche eventualmente ricorrendo a specie diverse da quelle elencate sopra, in relazione alle caratteristiche dell'area e a quelle microclimatiche locali, senza che l'Appaltatore possa pretendere compensi ulteriori se non in relazione al numero.

L'impianto potrà essere fatto meccanicamente o manualmente: per le piante a portamento arbustivo la buca dovrà essere sufficientemente grande da garantire, oltre all'attecchimento sicuro, anche una crescita futura sufficientemente rapida e rigogliosa, eventualmente collocandovi del letame bovino non a contatto delle radici e ricoprendo con cautela, ad evitare danni alle radici, predisponendo un apposito colletto in terra per il ristagno dell'acqua piovana.

Si dovrà avere particolare cautela nel periodo tra l'approvvigionamento in cantiere delle piantine e la messa a dimora affinché non si verifichino danni alle radici ed evitando sia il disseccamento che la germogliazione: in tali eventualità si procederà alla sostituzione completa della fornitura a spese e cura dell'Appaltatore.

#### *II) Semina di specie erbacee*

La semina di specie foraggere dovrà costituire una copertura con caratteristiche di prato polifita stabile.

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

#### *III) Semina a spruzzo (idrosemina)(per memoria)*

La miscela prevede le seguenti dosi per ettaro: soluzione di fertilizzante organico a base di substrati fungini essiccati, Kg 2.500; torba, litri 5.000; seme, Kg 180; acqua, litri 1.000. Qualora il terreno sia molto acido occorre aggiungere calce spenta (ad esempio per portare pH da 3,5 a 5,5 utilizzare Kg 2.400).

Se la crescita è troppo lenta, rada o nulla, l'Appaltatore ripeterà il trattamento a sua cura e spese, ad evitare il propagarsi delle radure. Nel primo periodo di due mesi almeno dovrà essere

*arch. lucia razzini*

interdetto qualsiasi passaggio sulla aree trattate, che eventualmente dovranno essere recintate, e che andranno protette con frammenti di paglia sparsi da apposite macchine in ragione di Kg 2.000, addizionata con emulsione bituminosa per Kg 500 per ettaro, con funzione di collante.

*IV) Rimboschimento con specie forestali (per memoria)*

*V) Rivestimento in zolle erbose (per memoria)*

*VI) Graticciate morte (per memoria)*

*VII) Graticciate verdi (per memoria)*

*VIII) Sfalcio dell'erba e cure colturali*

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire lo sfalcio meccanico o manuale delle aree a prato e a zolle, ogni volta che l'erba superi l'altezza di 30 cm, allontanando entro 24 ore erba e fieno, avendo cura di evitare la dispersione sul piano viabile.

L'Appaltatore è tenuto a effettuare tutte le cure alle colture, sia da lui stesso messe a dimora, sia che già fossero presenti al momento della consegna dei lavori: dovrà provvedere alla sostituzione delle fallanze, alle potature, diserbi, sarchiature, concimazioni stagionali, sfalci, trattamenti antiparassitari, e all'annaffiamento in fase di attecchimento di ogni specie sia erbacea che arborea e arbustiva.

Le operazioni di cui sopra graveranno sull'Appaltatore, dal momento della consegna dei lavori al momento del collaudo, con la successiva garanzia di cui all'art. 1667 del codice civile, senza che possa pretendere compensi di sorta in aggiunta a quelli di elenco, nei quali si devono intendere già compresi e compensati.

*IX) Georeti in juta antierosione*

L'Appaltatore metterà in opera un telo di juta ininfiammabile, le cui funzioni sono di proteggere il terreno dal dilavamento e dalla evaporazione eccessiva, mantenendo più a lungo condizioni ambientali favorevoli all'attecchimento di specie erbacee precedentemente seminate.

Prima della stesa della rete la superficie dovrà essere liberata da pietre, rami e materiali d'ingombro, e andranno regolarizzate le buche e le sporgenze; nella parte a monte della superficie da proteggere andrà scavato un solco di cm 20x30, in cui sotterrare le estremità della rete, ripiegate per cm 20. La rete andrà tenuta molle sul terreno durante lo srotolamento, con sormonti tra i teli di cm 10.

La rete andrà fissata al terreno con chiodi ad U in ferro dolce di diametro 3-5 mm, infissi nel terreno lungo le giunzioni a distanza di 1 m.

➤ CAPO IV

**NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

*ART .93 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 .94 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 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 scoticamento, 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

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.

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

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.

e. E) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO

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:

$V_r$ : 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;

$V_s$ : 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;

$A_{sr}$ : area della sistemazione dei piani di posa dei rilevati;

$V_{mu}$ : volume dei materiali (pietrame, misti granulari, detriti di cava, sabbia, ecc.) utilizzati per altri lavori come detto al punto C).

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 .95 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 0,20 mc 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.

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 .96 – CASSEFORMI

Le casseformi saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del conglomerato cementizio, ad opera finita.

#### ART .97 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.

*arch. lucia razzini*

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 uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali e dal peso specifico pari a 7850 Kg/m<sup>3</sup>.

*ART .98 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 .99 ELEMENTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO*

*a. CANALETTE DI SCARICO ACQUE PIOVANE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA*

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 rinfianco laterale in calcestruzzo magro per uno spessore minimo di 10-15 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 .100 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 15 cm e ancoraggi sia provvisori che definitivi.

*ART .101*        *SOVRASTRUTTURA STRADALE (MASSICCIATA)*

a. FONDAZIONE E STRATO DI BASE

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".

*ART .102*        *CONGLOMERATI BITUMINOSI*

a. STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER) E STRATO DI USURA

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 pesche 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**

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 4 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 97% nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;

– 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 .103        BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI (PER MEMORIA)

ART .104        TERRE RINFORZATE (PER MEMORIA)

ART .105        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 poderale, 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 inscrive 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.