

# COMUNE DI NAPOLI

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA ATTUATIVA

Municipalità 6 - Ponticelli, Barra, S. Giovanni a Teduccio

## PROGETTO DEFINITIVO

OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA  
CONNESSE AL PIANO URBANISTICO APPROVATO CON  
DELIBERA DI GIUNTA COMUNALE N.1185 DEL 15.12.2011  
VIA SALLUSTRO PONTICELLI-NAPOLI



**Committente:** **ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE Srl**

Via Porzio Centro Direzionale Is E3 snc  
80143 - Napoli  
e-mail: abbatecostruzioni@pec.it

ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE s.r.l.  
Via G. Porzio, Is. E/3 - 80143 NAPOLI  
Cod. Fisc. P. IVA 07799404216  
N. REA: 910768

**Progettazione:** **Arch. Michela Genovese**

**COPEC**  
architecture and engineering

**C.O.P.E.C. S.r.l.**  
Costruzioni Opere Edili Civili S.r.l.  
Via San Giacomo 40  
80133 Napoli  
e-mail copec@pec.it



## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

REV	DATA	SOFTWARE	SCALA
1	APRILE 2020	AUTOCAD-PRIMUS-CERTUS	
NOME FILE : PD_DP_09_DISCIPLINARE DESCRITTIVO		<b>P D</b>	<b>DP 09</b>

## PROGETTO DEFINITIVO OPERE URBANIZZAZIONE PRIMARIA

**Oggetto:** Attuazione del Piano Particolareggiato Esecutivo di iniziativa privata di cui all'art 27 della Legge Regionale della Campania n. 16/04, da realizzarsi in zona B, sottozona Bb della Variante Generale al P.R.G. del Comune di Napoli.

Adottato con delibera di Giunta Comunale n. 2231 del 28.12.2010.

Approvato con delibera di Giunta Comunale n.1185 del 15.12.2011 e pubblicato sul BURC n. 28 del 07/05/2012.

Edilizia residenziale, attività commerciali e **attrezzature pubbliche** in via Attila Sallustro, quartiere Ponticelli.

## DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

### SOMMARIO

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	4
1. GHIAIA.....	4
2. PIETRISCO.....	4
3. PIETRISCHETTO E GHIAINO.....	5
4. BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI LIQUIDI O FLUSSANTI.....	5
5. ACQUA.....	6
6. SOMMINISTRAZIONE DI MANO D'OPERA, MEZZI DI TRASPORTO ATTREZZI E MEZZI D'OPERA.....	6
7. CILINDRATURA.....	6
8. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE.....	7
9. TRATTAMENTO DELLE SUPERFICIE CON BITUME A CALDO.....	7
10. SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di base, di collegamento e di usura).....	8
10.1. Strato di base.....	8
10.2. Strati di collegamento (binder) e tappetino di usura.....	14
11. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.....	20
12. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.....	23

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

13.	DEMOLIZIONI DELL'INTERA SOVRASTRUTTURA REALIZZATA CON SISTEMI TRADIZIONALI E SCAVI IN GENERE.....	24
14.	MANUFATTI PER L'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	25
15.	OPERE IN CALCESTRUZZO E CALCESTRUZZO ARMATO.....	26
16.	OPERE DI FORMAZIONE MARCIAPIEDI .....	26
17.	SCARIFICA DI MARCIAPIEDI ESISTENTI.....	27
18.	MASSETTI PER MARCIAPIEDI.....	27
19.	CORDOLI PER MARCIAPIEDI.....	27
20.	ZANELLA IN BASOLATO.....	28
21.	MATTONELLE IN PIETRA RICOMPOSITA.....	28
22.	ASFALTO COLATO PER MARCIAPIEDI .....	28
23.	PANCHINA MODULARE.....	29
24.	CESTINO PORTARIFIUTI.....	29
25.	COLONNINA DISSUASORE .....	29
26.	GRIGLIA IN GHISA PER LAMERATURE .....	30
27.	SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE IN GENERALE .....	30
27.1.	Canalizzazione .....	30
27.2.	Tubazioni in polipropilene.....	30
27.3.	Scavi per tubazioni .....	30
27.4.	Pozzetti di ispezione e camerette in c.a.v.....	35
27.5.	Chiusini e caditoie.....	35
28.	IMPIANTI ELETTRICI IN GENERALE .....	36
28.1.	Cavidotti.....	39
28.2.	Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno .....	40
28.3.	Linee per energia elettrica .....	41
28.4.	Protezione contro le sovratenzioni .....	41
28.5.	Protezioni contro le correnti di cortocircuito.....	43
28.6.	Protezioni contro le correnti di sovraccarico e di guasto ad alta impedenza.....	43
28.7.	Protezione contro i contatti diretti e indiretti.....	43
28.8.	Protezione contro i contatti diretti .....	43
28.9.	Protezione contro i contatti indiretti mediante monitoraggio dell'isolamento dei circuiti	44

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

28.10.	Protezioni per sistemi di categoria II.....	44
28.11.	Protezioni per sistemi di categoria I.....	46
28.12.	Protezione contro le sollecitazioni meccaniche esterne .....	48
28.13.	Alimentatori.....	49
28.14.	Impianto di terra – Dispensori.....	49
29.	SISTEMAZIONI A VERDE .....	49
29.1.	Raccomandazioni generali .....	50
29.2.	Fornitura e sistemazione di terreno vegetale nelle aiuole .....	50
30.	SEGNALETICA .....	51
30.1.	Segnaletica verticale .....	51
30.2.	Segnaletica orizzontale in vernice.....	57

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

## **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti di legge, idoneità, qualità, durabilità stabiliti dal presente Capitolato.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali impiegati o da impiegare, o ad eseguire sempre a suo carico prove in sito sui lavori eseguiti.

Dette prove dovranno avvenire in un laboratorio ufficialmente autorizzato e scelto dalla D.L.

L'impresa è tenuta a presentare, dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, escludendo quei materiali che nelle prove precedenti abbiano dato esito negativo.

La ghiaia, il ghiaietto, la sabbia, il pietrisco, il bitume, l'emulsione bituminosa saranno fornite nella qualità e quantità che di volta in volta verranno ordinate dalla D.L..

### **1. GHIAIA**

Dovrà presentare la pezzatura come da elenco prezzi; la D.L. ha facoltà di modificare le dimensioni delle ghiaie di cui al relativo articolo dell'elenco prezzi, riducendo il diametro minimo di cm 2 od aumentando il diametro massimo di cm 7 senza che il prezzo abbia a subire modificazioni.

La ghiaia dovrà essere costituita da elementi omogenei, derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile tra loro, escludendo le parti contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o rivestite da incrostazioni.

### **2. PIETRISCO**

Dovrà provenire dalla frantumazione di rocce silicee o dalla struttura cristallina o calcarea durissima, con alta resistenza alla compressione, urto, abrasione, gelo.

Potrà essere di dimensioni maggiori o minori di quelle prescritte a seconda della richiesta della D.L..

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Si dovranno impiegare i materiali silicosi, che hanno in generale scarso legante, solo per le massicciate, mentre per i semplici macadam all'acqua si impiegheranno materiali con forte potere legante.

### **3. PIETRISCHETTO E GHIAINO**

Per lo strato riguardante il trattamento superficiale, dovrà essere di durezza elevatissima, proveniente da rocce silicee a struttura microcristallina, non fragile o (almeno) durissimo, costituito da elementi assortiti come indicato nelle varie voci di elenco prezzi, ed assolutamente scevro da materiali polverulenti.

La ghiaia ed il ghiaino dovranno essere depurati da terra, sabbia, e da ogni materiale eterogeneo, e perciò sottoposti, (ove necessario), a ripetute vagliature e lavature fino all'ottimale purgatura e pulizia.

Le operazioni di depurazione suddette non dovranno essere eseguite lungo le strade od i passaggi in genere.

Le somministrazioni dovranno avvenire entro i termini previsti nei buoni di ordinazione nei luoghi indicati dalla D.L.; in assenza di ordinazione è fatto divieto all'impresa il deposito di ghiaia, pietrisco ed ogni altro materiale sul suolo Comunale. La custodia e la regolarizzazione di ghiaie, pietrisco e di ogni materiale per la manutenzione stradale, si intende a carico dell'appaltatore fino al momento della misurazione ed accettazione; è obbligo dell'appaltatore fare in modo che la regolarizzazione dei materiali avvenga prima dell'accettazione, secondo le richieste della D.L. Qualora la qualità di ghiaia, pietrischetto e materiali forniti in genere, non corrispondesse a quella prescritta ed indicata dal Direttore dei Lavori, il materiale stesso verrà rifiutato e l'appaltatore dovrà, a sua cura e spese, rimuoverlo e provvedere alla sua sostituzione secondo le prescrizioni contrattuali.

### **4. BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE - BITUMI LIQUIDI O FLUSSANTI**

I bitumi dovranno corrispondere alle norme della Commissione di Studio sui Materiali Stradali del C.N.R., e più precisamente dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti:

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione", Ed. maggio 1978;
- "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali", Fascicolo n° .3, Ed. 1958;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)", Ed. 1980;
- "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali", Fascicolo n° .7, Ed. 1957 del C.N.R.

## **5. ACQUA**

Qualora dovesse rendersi necessario il prelievo d'acqua dagli idranti stradali, sarà necessario il nulla osta dell'Ente gestore del servizio con le eventuali spese a carico dell'appaltatore.

## **6. SOMMINISTRAZIONE DI MANO D'OPERA, MEZZI DI TRASPORTO ATTREZZI E MEZZI D'OPERA**

L'appaltatore è tenuto alla somministrazione degli operai e dei mezzi richiesti per le opere previste in progetto. I mezzi di trasporto consisteranno in automezzi, motomezzi ecc. con rispettivi conducenti.

## **7. CILINDRATURA**

Per la cilindatura della massicciata dovrà essere usato il rullo compressore di peso non inferiore a 16 t, salvo i casi particolari nei quali la D.L. non ritenga opportuno decidere diversamente.

Il rullo dovrà mantenere una velocità oraria uniforme non superiore a 3 Km/h., il lavoro di compressione e cilindatura dovrà essere iniziato al margine della strada e proseguito gradatamente verso il centro, avendo cura di ricoprire una striscia di almeno 20 cm ad ogni nuova passata; non dovranno essere cilindati o compressi strati di ghiaia superiori a cm12 di spessore (misurati precedentemente).

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

I compressori saranno forniti a piè d'opera dall'impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e tutto quanto l'occorrente per il funzionamento (olio combustibile ecc.).

## **8. PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE**

L'applicazione sulla superficie della massicciata cilindrica di qualsiasi rivestimento, richiede una rigorosa pulizia preventiva del fondo in modo che si possa vedere presentato a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Qualora non fosse necessario procedere alla ripulitura della massicciata con accurato lavaggio, la stessa dovrà essere eseguita con soffiatrici meccaniche.

Dovrà essere comunque escluso il lavaggio in presenza di condizioni climatiche tali per cui non si possa garantire il veloce asciugamento della massicciata, richiesto dal tipo di rivestimento da eseguire sulla medesima.

L'applicazione dei trattamenti di superfici si opereranno, in genere, su metà della massicciata per volta, in modo da non ostacolare il transito di utenti e con l'accorgimento di provvedere alla tutela degli stessi mediante opportune segnalazioni od altri mezzi.

## **9. TRATTAMENTO DELLE SUPERFICI CON BITUME A CALDO**

Per ciò che riguarda la preparazione delle superfici e l'applicazione del primo strato di emulsione bituminosa, valgono le norme stabilite nei due articoli precedenti.

Le successive applicazioni di bitume a caldo saranno fatte secondo i quantitativi indicati dalla D.L. all'atto esecutivo.

In caso di trattamento a semipenetrazione, prima di procedere al successivo trattamento delle superfici, occorrerà un'accurata pulizia della massicciata, nonché' gli eventuali rappezzi necessari.

L'applicazione dovrà avvenire sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo secco; da ciò risulta evidente che in caso di pioggia i lavori verranno sospesi.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura compresa tra 150 e 180 gradi, entro apparecchiature adatte a consentire il controllo della stessa.

Una volta applicato il manto bituminoso, esso dovrà essere immediatamente ricoperto di graniglia e pietrischetto come indicato nelle voci di elenco prezzi.



**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Allo spandimento della graniglia seguirà una prima compressione con i rulli leggeri, altre successive con rullo di medio tonnellaggio, in modo da ottenere una buona penetrazione del materiale nel bitume.

## **10. SOVRASTRUTTURA STRADALE (Strati di base, di collegamento e di usura)**

In linea generale, salvo diversa disposizione della D.L., la sagoma stradale per i tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2.5%.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, sono quelli stabiliti da progetto.

L'Impresa indicherà alla D.L. i materiali e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità a quanto prescritto nel presente DISCIPLINARE. A sua volta la D.L. avrà facoltà di ordinare prove, a carico dell'Impresa, sui suddetti materiali.

L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa circa la buona riuscita del lavoro.

Salvo diverse prescrizioni la superficie finita delle pavimentazioni non dovrà scostarsi dalla sagoma prevista di oltre 1 cm., controllata con regolo lungo 4.00 m. disposto secondo due direzioni ortogonali; è altresì ammessa una tolleranza in più o in meno del 4%, in più o in meno rispetto agli spessori previsti, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

### **10.1. Strato di base**

Lo strato di Base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo impastato con bitume a caldo previo riscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore dello strato di base sarà prescritto negli elaborati di progetto o deciso dalla D.L. in fase di esecuzione.

#### **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.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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 con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

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

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

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale delle ultime potrà essere limitata dalla D.L. in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito:

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

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

- setaccio UNI 0.18 (ASTM n°.80): passante in peso 100;

- setaccio UNI 0.075 (ASTM n°.200): passante in peso 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

### **LEGANTE**

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

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R.- fascicolo II/1951, per il bitume 60-80, salvo il valore di penetrazione a 25°C, che dovrà essere compreso tra 60 e 70, ed il punto di rammollimento che dovrà essere

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Frass, duttilità e volatilità si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. CNR n°.24 (29.12.1971); B.U. CNR n°.35 (22.11.1973); B.U. CNR n°.43 (06.06.1974); B.U. CNR n°.44 (29.10.1974); B.U. CNR n°.50 (17.03.1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1.0 e +1.0:

$$\text{Indice di penetrazione} = \frac{20w - 500v}{w + 50v}$$

dove:

$w$  = temperature di rammollimento alla prova p

#### *MISCELA*

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

#### *Serie crivelli e setacci UNI*

Crivello 40  
Crivello 30  
Crivello 25  
Crivello 15  
Crivello 10  
Crivello 5

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3.5% e il 4.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n°.30 (15.03.1973) eseguita a 60°C

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare 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 il 4% ed il 7%.

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

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

#### *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 l'inizio dei lavori, 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 D.L. si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla D.L. la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\square$ 5% e di sabbia superiore a  $\square$ 3% sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\square$ 1.5% sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\square$  $\square$ 0.3%.

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

#### *FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE*

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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 diverse classi di 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 in tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

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

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

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della D.L. in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0.5%.

### *POSA IN OPERA DELLE MISCELE*

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla D.L. la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota sagoma densità e portanza prestabiliti per le tipologie ed i materiali utilizzati.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto granulare, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto granulare 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 dello 0.5 kg/m<sup>2</sup>.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla D.L., 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 segregazione 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 anche di più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere palmato 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 mediante taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dei 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 due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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

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

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo stato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, relativa all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo la norma B.U. CNR n°.40 (30.03.1973), su carote di 15 cm. di diametro; il valore dovrà risultare dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m., posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **10.2. Strati di collegamento (binder) e tappetino di usura**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla D.L.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

#### *MATERIALI INERTI*

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme CNR, 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 con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto 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.

#### *PER STRATI DI COLLEGAMENTO:*

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.



**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

*PER STRATI DI USURA:*

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza all'usura minima di 0.6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;
- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0.5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

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

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere 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.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Per lo strato di usura, richiesta della D.L., il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25° C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della D.L. in base a prove e ricerche di laboratorio.

### *LEGANTE*

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della D.L. in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### *MISCELE*

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

*Serie crivelli e setacci UNI*

*Pas:*

Crivello 25

Crivello 15

Crivello 10

Crivello 5

Setaccio 2

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati confezionati

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

con bitume modificato); inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 300;  
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

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

Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

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

*Serie crivelli e setacci UNI*

*Passante:*

Crivello 15

Crivello 10

Crivello 5

Setaccio 2

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% 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 consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall -Prova B.U. CNR n° .30 (15.03.1973) eseguita a

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume modificato); 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 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 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;

b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

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

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

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

#### ***CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE***

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

#### ***FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI***

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

#### ***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 D.L. quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume.

Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla D.L.

#### **11. FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE**

Tale fondazione sarà 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 e frantumato; in ogni caso le miscele e le proporzioni ottimali dovranno essere oggetto di idoneo studio di laboratorio.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dai dati progettuali o dalle prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori in relazione alla portanza del sottofondo; la stesa avverrà per strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm.20.

#### **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., ne forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

## *Serie crivelli e setacci UNI*

*Pa*

### **Crivello**

**Crivello 40**

**Crivello 25**

**Crivello 10**

**Crivello 5**

- 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(i) 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 D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35, la D.L. richiederà in ogni caso la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo comma 6);
  - 6) indice di portanza CBR(ii), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito su 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.
- 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) e 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

### **STUDI PRELIMINARI**

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla D.L. mediante prove di laboratorio, a carico dell'Impresa, su campioni che la stessa 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

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

controlli dalla D.L. in corso d'opera, sempre a carico dell'Impresa, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

### *MODALITÀ ESECUTIVE*

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm. e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

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

(i) N°. 4 ASTM. La prova va eseguita con dispositivo meccanico di scuotimento.

(ii) ASTM D 1883/61-T, oppure CNR-UNI 10009- Prove sui materiali stradali; indice CBR di portanza di una terra.

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.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata<sup>(iii)</sup>.

Il valore del modulo di compressibilità ME, misurato con piastra da 30 cm. di diametro<sup>(iv)</sup> (Norme Svizzere VSS-SNV 670317) nell'intervallo fra 0.15 e 0.25 N/mm<sup>2</sup>., non dovrà essere inferiore a 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. 4,00 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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 alle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito all'esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione, a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano

adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla

(ii) AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione setaccio 3/4". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fine dimensioni maggiori di 25 mm., la densità ottenuta verrà corretta in base

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

dove:

$d_r$  = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione maggiore di quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

$d_i$  = densità della miscela intera;

$P_c$  = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm.

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

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche a una percentuale in peso di elementi di dimensioni superiore a 35 mm.

In tal caso nella stessa formula, al termine  $x$ , dovrà essere (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al

realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di uno strato di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

## **12. FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.**



**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Sarà facoltà della Direzione Lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, escavatori, demolitori, ecc.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori della stazione appaltante.

La superficie dello scavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione fissati dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo Assistente che potranno eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica.

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 dello scavo.

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 il 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, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano d'attacco in legante bituminoso.

### **13. DEMOLIZIONI DELL'INTERA SOVRASTRUTTURA REALIZZATA CON SISTEMI TRADIZIONALI E SCAVI IN GENERE**

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Per i lavori di scavo o demolizione potranno essere utilizzati macchinari quali, escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori, ecc.

Tutte le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti, funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni, e funzionamento preventivamente approvato dalla Direzione dei Lavori della stazione appaltante.

L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione o scavo fissati dalla D.L. Qualora questi dovessero risultare inadeguati o comunque diversi in eccesso o in difetto rispetto all'ordinativo del lavoro, l'Impresa è tenuta a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo Assistente che potranno eventualmente autorizzare la modifica delle quote di scarifica o di scavo.

Le pareti verticali dello scavo dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

L'Impresa è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano ottenuto mediante lo scavo o la demolizione, senza compensi ulteriori rispetto a quanto previsto dalla voce di elenco relativa allo scavo o alla demolizione.

Negli oneri a carico dell'Impresa resta altresì la localizzazione ed il rispetto dei sottoservizi posati nelle zone di scavo e demolizione; ogni eventuale danno a tali servizi sarà a totale carico dell'Impresa.

#### **14. MANUFATTI PER L'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

I manufatti per l'abbattimento delle barriere architettoniche denominati scivoli, dovranno essere in tutto congruenti con quanto previsto dalla normativa vigente ed in particolare con il D.P.R. n° .503 del 24.07.1996.

La caratteristica di fondo dovrà comunque essere quella di permettere il superamento di tutti i dislivelli mediante rampe con pendenza max del 8%.

Gli scivoli saranno realizzati con un sottofondo spesso minimo cm 20 di misto granulare in tutto identico a quello utilizzato per la fondazione stradale, opportunamente compattato, sul quale si realizzerà un massetto in cls armato. Il massetto dovrà essere spesso minimo cm.10 e realizzato gettando cls dosato a q. 3,00 di cemento tipo C25/30, con annegato un foglio di rete elettrosaldato a maglie quadre lato cm.15 e diametro 6 mm.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

La piastrellatura della pavimentazione sarà realizzata con la stessa tipologia prevista per i marciapiedi e di cui all'art.22.

I lati del manufatto saranno complanari alla pavimentazione realizzata. I manufatti "scivoli" saranno realizzati seguendo gli schemi planimetrici riportati nell'elaborato relativo alla segnaletica verticale.

La zona nell'intorno del manufatto che dovesse essere stata danneggiata durante l'esecuzione dei lavori verrà ripristinata dalla ditta esecutrice dei lavori che avrà pure l'obbligo di rispettare tutti i sottoservizi esistenti nell'intorno.

#### **15. OPERE IN CALCESTRUZZO E CALCESTRUZZO ARMATO**

Le opere in calcestruzzo del presente appalto andranno realizzate secondo i parametri desumibili dagli elaborati tecnici di progetto nel loro complesso o secondo le integrazioni apportate al progetto dal Direttore dei Lavori, il tutto comunque in piena conformità alla normativa vigente.

Per tutti i conglomerati saranno prescrittibili dal D.L. prove di accettazione a totale carico dell'Impresa presso laboratorio di fiducia scelto dalla D.L..

#### **16. OPERE DI FORMAZIONE MARCIAPIEDI**

Gli spianamenti dovranno essere eseguiti in modo da livellare il terreno interessato secondo un piano a livelletta indicato dalla D.L., eliminando buche, avvallamenti e dislivelli, in modo da formare un sottofondo idoneo a ricevere le successive sovrastrutture quali: mistone, tout venant, masselli di cls vibrato o asfalto ecc. e tutte quelle opere necessarie allo sgocciolamento delle acque meteoriche.

L'eventuale scarifica sarà eseguita in modo da ottenere il cassonetto per il contenimento delle sovrastrutture con l'allontanamento dei materiali di risulta.

Le depressioni, avvallamenti e buche della pavimentazione dei marciapiedi esistenti oltre alle modalità indicate in elenco prezzi dovranno essere eliminate con interventi di rasatura e risagomatura con pietrischetto bitumato a caldo, miscelato in giuste dimensioni, steso con idonea macchina od a mano in modo da ottenere una superficie perfettamente uniforme e priva di avvallamenti.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

In sede di collaudo non dovranno riscontrarsi depressioni superiori a 0.5 cm. alla verifica con asta da mt. 3 appoggiata alla pavimentazione, e comunque in modo da assicurare il totale smaltimento delle acque meteoriche senza che si abbiano a formare dei ristagni.

### **17. SCARIFICA DI MARCIAPIEDI ESISTENTI**

Per la ripavimentazione dei marciapiedi per cui si rendesse necessaria una preventiva scarifica si procederà rimuovendo a macchina o a mano lo strato bitumato presente di qualsiasi spessore sia; nell'eseguire tale operazione si dovrà prestare cura a creare un dente d'attacco di almeno due centimetri al bordo di chiusini e delle cordolature esistenti, al fine di consentire il successivo posizionamento di un idoneo strato di tappeto d'usura bituminoso.

Il materiale rinvenuto dalla scarifica e dalla successiva pulizia dovrà essere allontanato dall'area di cantiere previo carico su idonei automezzi e dovrà essere smaltito idoneamente a discarica autorizzata.

### **18. MASSETTI PER MARCIAPIEDI**

I massetti per marciapiede andranno realizzati in sottofondo premiscelato a base di legante idraulico a presa normale ed inerti di granulometria 0-8 mm, a ritiro controllato, in opera in qualsiasi modo anche se pompato, dello spessore non inferiore a 4 cm pedonabile dopo 12 ore asciugamento veloce con annegata rete elettrosaldata a maglie quadre lato cm 20 diametro 8 salvo diverse prescrizioni concordate con la D.L.. I massetti realizzati dovranno avere spessore min. cm.10.

### **19. CORDOLI PER MARCIAPIEDI**

Cordoni di pietrarsa di lunghezza non inferiore a 70 cm e altezza da cm 20 fino a cm 27, Di larghezza pari a 12 cm, lavorati sulla faccia vista e a scalpello negli assetti, con spigoli arrotondati o sfettati, in opera con strato di allettamento di malta idraulica compreso ogni onere e magistero relativo compreso eventuali pezzi speciali in corrispondenza della realizzazione degli scivoli per il superamento delle barriere architettoniche.

## **20. ZANELLA IN BASOLATO**

Nelle banchine sarà fornito e posato in opera un lastricato di nuovi basole scelte, lavorate a puntillo sulla faccia ed a scalpello negli assetti, poste in opera con malta mista a sabbia o a secco su letto di sabbia di altezza pari a 10 cm, compreso lo spianamento del fondo stradale, la sigillatura e/o bitumatura: con basole di l scelta di spessore pari a 18 cm e larghezza 50 cm.

## **21. MATTONELLE IN PIETRA RICOMPOSITA**

Fornitura e posa in opera di pavimentazione in monostrato vulcanico per esterni con la superficie sabbata, dello spessore medio di 3,5 cm, su massetti provvisti di adeguate pendenze per lo scolo delle acque e con sottofondo che consenta un efficiente drenaggio, con malta cementizia costituita da sabbia, ben granita e scevra d'impurità, impastata con cemento nelle proporzioni di q.li 4 per ogni m<sup>3</sup> di sabbia. La malta dovrà risultare poco più che umida per cui l'acqua dell'impasto sarà dosata tenendo conto di quella già contenuta nella sabbia: il rapporto acqua cemento non dovrà in definitiva risultare maggiore di 0,35. La malta dovrà essere preparata mano a mano che procede il lavoro di posa e distesa in modo da avere uno spessore massimo di cm 2 e per quanto possibile costante. Per mantenere tale spessore il piano del sottofondo non dovrà avere sensibili irregolarità. Nella posa, le mattonelle dovranno essere accostate tra loro in maniera tale da ridurre al minimo le fessure di giunzione, e battute con il manico del martello singolarmente, o vibrare, in modo da facilitare l'aderenza alla malta. Effettuata la posa in opera e prima che la malta di allettamento abbia terminato la presa, i giunti tra mattonella e mattonella dovranno essere sigillati con una miscela di acqua e cemento che, sparsa con una scopa, dovrà penetrare per tutta la profondità dei giunti fino a riempirli completamente.

## **22. ASFALTO COLATO PER MARCIAPIEDI**

Asfalto colato per marciapiedi, costituito da pietrisco, sabbia fine di appropriata granulometria, bitumi di valori penetrometrici 25/50 dmm, filler. Fornito con bonze in cantiere e colato a caldo per uno spessore di 20 mm su massetto in cls già predisposto

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

previa la pulizia del fondo. A stesura ultimata si provvederà allo spandimento superficiale di graniglia antiscivolo.

### **23. PANCHINA MODULARE**

Panchina con schienale e seduta, senza braccioli, costituita da grigliato in tondino di acciaio, diametro 8 mm, con laterali e sostegni in laminato e tubo di acciaio zincato a caldo secondo norme UNI, verniciato RAL, ingombro totale 193x64 cm, altezza 77 cm.

### **24. CESTINO PORTARIFIUTI**

Cestino portarifiuti tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale scarico di acqua, con dispositivo meccanico di chiusura, compreso ogni onere e magistero per il fissaggio a palo, già montato, o a parete: in lamiera zincata e verniciata RAL: senza coperchio

### **25. COLONNINA DISSUASORE**

Dissuasore cilindrico in acciaio formato da una colonna di diametro cm.10,2 altezza cm.75 dotata di due anelli nella parte superiore per l'attacco di catene e codolo di ancoraggio di altezza cm.20 in Fe 360B UNI EN 10219-1 il tutto zincato a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461, da un elemento di base alto cm.11,5 a forma troco conica ed un elemento terminale posto all'estremità superiore alto cm.13,5 con sfera sommitale diametro cm.1° ambedue in fusione di ghisa UNI EN 1561m. mm.80,. Le parti in ghisa trattate con sabbiatura, una mano di primer monocomponente allo zinco, una mano di primer bicomponente al fosfato di zinco, una mano ad immersione di primer sintetico a base di resine alchidiche ed una mano di smalto alchidico, le parti in acciaio saranno zincate previo sabbiatura e trattate con una mano di primer epossidico bicomponente ed una mano a finire di smalto alchidico . Altezza fuori terra mm,1000, installato su pavimentazioni lapidee esistenti mediante perforazione e successivo inghisaggio con malta calabile a ritiro controllato tipo mapegrout SV o similari.

## **26. GRIGLIA IN GHISA PER ALBERATURE**

Griglia in ghisa per alberi prodotta da azienda certificata ISO 9001:2000. Di forma quadrata lato esterno 1000x1000 mm, dimensioni interne diam. 500 mm, con asole disposte a raggiera e ulteriori fori disposti lungo il bordo perimetrale, costituita da 4 elementi componibili uniti mediante staffe bullonate in ghisa inserite in apposite sedi. Fornitura e posa in opera.

## **27. SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE IN GENERALE**

### **27.1. Canalizzazione**

I tubi posti in opera con sottofondo in calcestruzzo di cemento o sabbia secondo le prescrizioni della D.L. in relazione alla natura del terreno e dei diametri delle condotte, verranno sigillati tra loro con malta cementizia, allineati a regola d'arte e disposti su un piano inclinato con pendenza prescritta dalla D.L.

Per la raccolta delle acque meteoriche verranno posti in opera dei chiusini prefabbricati e caditoie in ghisa.

### **27.2. Tubazioni in polipropilene**

Tubazione per condotte di scarico in polipropilene a doppia parete per condotte di scarico interrate non in pressione, liscio internamente. Classe di rigidità anulare SN 8 (pari a 8 kN/m<sup>2</sup>) misurata secondo EN ISO 9969, prodotto per coestrusione continua delle due pareti in conformità al prEN 13476-1 per tubi in PE tipo B. Collegamenti con bigiunto e guarnizione oppure con saldatura di testa. Diametri come da progetto.

### **27.3. Scavi per tubazioni**

Lo scavo per la posa delle condutture dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa (o al momento della consegna), salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in alcuni punti in conseguenza dell'andamento del terreno e delle esigenze di posa.

Gli scavi per la posa delle condutture saranno eseguiti con mezzi meccanici o a mano o in entrambi i modi a seconda delle situazioni particolari di ogni singolo tratto di condotta e

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

con la minima larghezza compatibile con la natura delle terre e con le dimensioni esterne delle condotte, ricavando opportuni allargamenti e nicchie per i blocchi di ancoraggio o di spinta, per giunti, per le apparecchiature e per i pezzi speciali nonché per le camerette di ispezione.

Raggiunto il piano di posa alla profondità prevista dei profili si provvederà a livellarlo accuratamente. Qualora a giudizio della D.L. il terreno di appoggio del tubo non risulti idoneo o sia accidentato per trovanti od altro e comunque in tutti quei casi in cui vi sia garanzia sufficiente che la condotta appoggi uniformemente sul terreno per tutta la sua lunghezza, dovrà essere predisposto un letto di sabbia di adeguato spessore, sul quale verrà appoggiata la condotta. Il suddetto letto potrà essere formato anche con parte del terreno di risulta dagli scavi ove questi risulti sufficientemente sciolto.

Qualora nell'esecuzione degli scavi la D.L. ritenesse i normali mezzi di aggotamento non sufficienti a garantire la buona esecuzione dell'opera a causa della falda freatica elevata, con conseguenti frammenti e ribollimenti negli scavi, sarà in facoltà della stessa D.L. di ordinare l'impiego di mezzi idonei per l'abbassamento della falda, da compensare a parte con il relativo prezzo di elenco, nel quale si è tenuto conto di tutti gli oneri per installazione, funzionamento e rimozione degli impianti.

Qualora il materiale di risulta degli scavi delle trincee non fosse ritenuto idoneo per il rinterro a giudizio insindacabile della D.L. lo stesso verrà portato a rifiuto o sostituito con materiale idoneo che verrà pagato con il relativo prezzo di elenco il quale comprende pure l'onere del carico, trasporto a qualunque distanza e scarico del materiale di risulta.

Per la continuità del transito in genere è obbligo dell'Impresa appaltatrice costruire adeguati ponti provvisori, salvo accordi che potessero intervenire, fra l'impresa ed interessati per una temporanea sospensione o diversione del transito.

In particolare l'impresa dovrà curare le necessarie segnalazioni, le quali durante la notte saranno luminose, e se occorre, custodite. In caso di interruzioni in qualche tratto di strada saranno disposti a cura dell'Impresa opportuni avvisi e segnalazioni secondo quanto previsto dal Codice della Strada.

L'Impresa assume la completa responsabilità di eventuali danni a persone o a cose derivanti dalla mancata o insufficiente osservanza delle prescrizioni o cautele necessarie.



**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade o piazze, per tutto quanto possa avere riferimento ad occupazioni provvisorie che vadano a determinarsi sulle aree pubbliche o private e per quanto concerne la demolizione e la ricostruzione delle pavimentazioni stradali l'impresa deve ottenere l'approvazione della D.L., ed anche il preventivo consenso, per quanto di sua competenza delle autorità competenti e dei privati proprietari e da tenersi alle prescrizioni degli stessi, senza diritto a particolari compensi.

Quando è previsto l'insediamento della tubazione nella sede stradale, l'impresa dovrà procedere alla formazione dei cavi per tratti sufficientemente brevi disponendo e concentrando i mezzi d'opera in modo da rendere minimo, per ogni singolo tratto, il tempo di permanenza con scavo aperto. Lo sviluppo di tali tratti verrà tassativamente indicato di volta in volta dalla D.L..

In particolare si fa obbligo all'appaltatore di attenersi scrupolosamente, alle disposizioni date, per tramite della D.L., dall'Amministrazione Comunale investita della sorveglianza e manutenzione della strada interessata ai lavori.

Nel prezzo di tariffa per gli scavi per posa condotte sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Impresa per la puntellazione, sbadacchiatura e palancatura degli scavi che dovranno essere eseguiti in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai e di impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi, degli aggettamenti e delle altre opere.

Trattandosi di lavoro in strade pubbliche l'appaltatore sarà tenuto ad assicurare in ogni evenienza e tempo la regolarità continua delle canalizzazioni di fognatura bianca o nera esistenti, gas, acqua, luce, alta tensione, telefoni, ecc. che si troveranno negli scavi o verranno comunque da questi interessati restando a suo carico ogni responsabilità per danni che fossero arrecati sia in via diretta che indiretta alle suddette opere; inoltre l'appaltatore dovrà porre tutta l'attenzione per ridurre al minimo possibile gli inconvenienti i quali, se verificatisi, dovranno essere tempestivamente rimediati, sempre a tutta sua cura e spese.

L'Impresa è tenuta a sue spese, ad accertarsi preventivamente della stabilità e stato di conservazione delle opere di proprietà di terzi interessate dai lavori ad essa appaltati ed è responsabile di ogni infortunio o danni a terzi o a cose di terzi derivanti da fatti, negligenze

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

o colpe dei suoi dipendenti intendendosi perciò la Stazione Appaltante indenne e sollevata al riguardo da ogni responsabilità.

L'Impresa deve, nei casi dubbi, chiedere conferma scritta, preventivamente, alla Stazione Appaltante circa i particolari di esecuzione delle opere.

L'Impresa è tenuta a riparare e rifondere, oltre ai danni causati durante l'effettuazione dei lavori, anche quelli che, ad opere ultimate, dovessero successivamente verificarsi in dipendenza di deficienze non rilevabili o non rilevate e ciò fino a collaudo.

I danni di qualunque genere causati dal personale dell'Impresa o comunque da essa dipendenti, qualora non risarciti in tempo debito, possono a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, essere liquidati direttamente dalla stessa che si rivale sui compensi dovuti all'Impresa o nelle altre forme che ritenga opportune.

Sono a carico della Stazione Appaltante solo i danni inevitabili di qualsiasi tipo, non imputabili cioè a colpa o negligenza dell'Impresa, ma propri dell'opera da eseguire e quindi imprevedibili.

Di questi danni l'impresa deve dare avviso alla Stazione Appaltante, indicando anche la loro entità presumibile, prima dell'inizio delle opere, alle quali deve dare corso solo dopo aver ottenuto benestare scritto della stessa; in mancanza di tale preventivo benestare, la Stazione Appaltante può rifiutare di assumersi l'onere del risarcimento per danni, che sono quindi a carico dell'Impresa, o di riconoscere danni di maggiore entità di quella segnalata, riservandosi, in ogni caso, il diritto di trattare direttamente, con terzi proprietari.

L'Impresa deve provvedere ad assicurarsi contro i rischi derivanti da fatti od omissioni dei suoi dipendenti e deve presentare, a richiesta della Stazione Appaltante, i documenti attestanti l'avvenuto adempimento di tali obblighi.

Nei prezzi di tariffa si è tenuto conto dell'obbligo per l'impresa di provvedere a tutta sua cura e spese ad assicurare la continuità del traffico stradale nel migliore modo possibile, ed in particolare quello pedonale e l'accesso alle case (portoni e botteghe) lungo le arterie ove si eseguono i lavori, per cui l'impresa dovrà sottostare a quanto stabilirà la D.L., fornendo e collocando in opera a tutta sua cura e spese, pedane, passerelle, ponticelli di servizio.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Qualora però si rendessero necessari ponti di notevole portata ed ampiezza, atti ad assicurare anche il transito carraio, l'assuntore, dietro richiesta della D.L., eseguirà l'opera che gli verrà contabilizzata in economia oltre al noleggio del materiale.

La terra proveniente dagli scavi, se ritenuta di buona qualità, potrà essere depositata in adiacenza agli stessi scavi.

Nel caso invece che le condizioni locali, non permettano detto deposito, è obbligo dell'assuntore di provvedere al trasporto a distanza, con deposito su aree da reperire a cura e spese dell'Impresa delle materie scavate, per riprenderlo poi successivamente e depositarle nello scavo dopo la posa in opera delle condotte.

Solo in condizioni particolari la D.L. ordinerà l'esecuzione di scavi da eseguirsi a mano.

Dette condizioni particolari, dovranno manifestarsi nelle fasi esecutive dei lavori, dove non sarà possibile l'impiego di nessun mezzo meccanico.

L'intercettazione di condotte per l'erogazione di gas, acqua, luce, telefono, ecc., non costituiscono motivo di sorta, per chiedere alla D.L. l'applicazione del sovrapprezzo previsto nell'elenco prezzi per scavi eseguiti a mano. In detti casi l'impresa esecutrice dei lavori, dovrà provvedere alla salvaguardia dei servizi suddetti, con scalzamenti da eseguirsi a mano per conservare l'efficienza degli stessi servizi.

In presenza di attraversamenti di scoli o canali, che per le loro particolari caratteristiche sotto il profilo idraulico, non possono essere né deviati né interrotti, verrà applicato allo scavo in trincea in presenza d'acqua, per la posa in opera delle condotte, il relativo sovrapprezzo indicato nell'elenco prezzi del presente capitolato.

La posa in opera dei condotti verrà eseguita di conserva con le operazioni di scavo, di livellamento del fondo del cavo, delle eventuale posa della sabbia e di conserva pure con le operazioni di rinfianco e rinterro delle tubazioni stesse.

I tubi prima di essere calati nello scavo saranno puliti nell'interno e saranno accuratamente esaminati per accertare che non vi siano rotture o crinature, durante la posa e le successive operazioni si avrà cura di evitare che terra od altro entri nell'interno dei tubi, sarà evitata la loro posa in opera in presenza di acqua o di fango e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra ed impurità di sorta.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

I tubi dovranno appoggiare per tutta la loro lunghezza sul fondo dei cavi e non soltanto in punti isolati, pertanto si curerà che il piano d'appoggio sia perfettamente livellato.

I tubi saranno montati in opera da personale specializzato, previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti.

Dopo eseguite le giunzioni si procederà al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Si porrà grande cura nel controllare che tutte le tratte intercorrenti fra le camerette siano perfettamente rettilinee e di pendenza uniforme; quindi resta stabilito che tutti i cambiamenti, sia di direzione che di pendenza, dovranno essere eseguiti con una cameretta di ispezione.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti e nel lume del tubo non dovranno rimanere corpi estranei, sassi, sabbia, terra od impurità di sorta.

#### **27.4. Pozzetti di ispezione e camerette in c.a.v.**

I pozzetti di raccordo e le camerette saranno del tipo per traffico carrabile e costituiti da elementi prefabbricati in cemento vibrato con pareti non inferiori a cm 15 e fondo non inferiore a cm 10, con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia, posto in opera compreso ogni onere e magistero per l'allaccio a tenuta con le tubazioni, incluso il letto con calcestruzzo cementizio, il rinfiacco e il rinterro con la sola esclusione degli oneri per lo scavo.

Gli anelli di raccordo, ove necessario, avranno le stesse caratteristiche tipologiche e dimensionali dei pozzetti di testa.

Di dimensioni come da elaborati progettuali.

#### **27.5. Chiusini e caditoie**

Chiusini e caditoie in ghisa sferoidale prodotti, secondo quanto sancito dall'ultima edizione delle norme UNI EN 124, da azienda certificata ISO 9001:2000.

## **28. IMPIANTI ELETTRICI IN GENERALE**

### *Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici*

I materiali da impiegare devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

- *Legge n.186 del 01.03.1968 “Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e d’impianti elettrici ed elettronici”.*
- *Decreto del 22 gennaio 2008, n. 37 (regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.*
- *D.Lgs. n°81 del 09.04.2008 – Titolo III – Capo III e All. IX. “T.U. in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”*
- *Legge Regionale n° 12 del 25 Luglio 2002 (Regione Campania) “Norme per contenimento energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell’ambiente per la tutela dell’attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici”.*

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione UNEL vigenti in materia ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondere alle specifiche prescrizioni progettuali.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell’Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di contrassegno equipollente (ENEC-03).

### *Norme impianti elettrici*

- *CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo”*
- *CEI 11-26 “Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo”*

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

- *CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici”*
- *CEI 17-11 “Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili”*
- *CEI 17-13 “Apparecchiature costruite in fabbrica ACF (quadri elettrici) per tensioni non superiori a 1000V in c.a. e a 1200 V in c.c”.*
- *CEI 17-48 “Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 7: Apparecchiature ausiliarie Sezione 1: Morsettiere per conduttori di rame”*
- *CEI 20-19 “Cavi isolati con gomma con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750 V”.*
- *CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale Uo/U non superiore a 450/750 V.”*
- *CEI 20-21 “Calcolo della portata dei cavi elettrici”.*
- *CEI 20-22 “Prova dei cavi non propaganti l'incendio”.*
- *CEI 20-35 “Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale”*
- *CEI 20-36 “Prova al fuoco dei cavi elettrici”*
- *CEI 20-37 “Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi”*
- *CEI 20-40 “ Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”*
- *CEI 20-45 ed.2 “Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV*
- *CEI 23-3 “ Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari*
- *CEI 23-14 “Tubi protettivi flessibili in Polivinilcloruro ” e loro accessori.*
- *CEI 23-21 “Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione”.*
- *CEI 23-39 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche.*
- *CEI 23-54 “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori”*
- *CEI 23-55 “Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori”*
- *CEI 23-58 “Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche”*

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

- *CEI 64-7 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica” solo per la parte di impianti in serie*
- *CEI 64-8:2007 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”*
- *CEI 64-14 “Guida alle verifiche negli impianti elettrici utilizzatori”*
- *CEI 70-1 “Classificazione dei gradi di protezione degli involucri”.*
- *CEI EN 60598-1: “Apparecchi di illuminazione - Requisiti generali.”*
- *CEI EN 60598-2-3: “Apparecchi di illuminazione stradale”*
- *NORMA UNI 10439 “ Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato – Luglio 2002-*
- *UNI10819 “Limitazione del flusso luminoso verso l’alto”*
- *UNI 11248 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”*
- *UNI EN 13032-1:2005 “Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione*
- *UNI EN 13201-1 Illuminazione stradale Parte 1: Selezione delle classi di illuminazione*
- *UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali*
- *UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni*
- *UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche*
- *UNI EN ISO 14253-1 Specifiche geometriche dei prodotti (GPS) - Verifica mediante misurazione dei pezzi e delle apparecchiature per misurazioni - Regole decisionali per provare la conformità o non conformità rispetto alle specifiche*
- *CIE Pubblicazione 115 Recommendation for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic*
- *CIE Pubblicazione 154 The maintenance of outdoor lighting systems.*

#### *Oneri specifici per l'appaltatore*

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e ove possibile campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto per consentire la scelta al direttore dei lavori.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Per i corpi illuminanti l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti ed allontanati dal cantiere.

Eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali dovranno essere segnalate al direttore dei lavori.

#### *Modalità di esecuzione degli impianti*

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali. In generale l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni del direttore dei lavori in caso di problemi di interpretazioni degli elaborati progettuali.

Al termine dell'esecuzione degli impianti, l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità previsto dalla legge n. 37/2008.

### **28.1.Cavidotti**

#### *Posa entro tubazione interrata*

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 100 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare con mattone pieno per evidenziarne la presenza.

#### *Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti*

L'esecuzione dei cavidotti lungo le strade esistenti dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nei disegni progettuali;



**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

- fornitura e posa, nel numero e nella tipologia stabiliti nel progetto, di tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici. Le giunzioni fra tubi e il collegamento dei tubi con pozzetti saranno eseguite mediante idonee sigillature;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici;
- le linee sotterranee in cavo dovranno essere poste almeno a 1.00 m dalla superficie del terreno e difese dalle varie eventuali sollecitazioni con adatte opere. Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di appositi pozzetti.

#### *Pozzetto prefabbricato interrato*

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati come da elaborati progettuali comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

### **28.2.Blocchi di fondazioni - Pali di sostegno**

#### *Blocchi di fondazione dei pali*

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni progettuali.

Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- plinti in calcestruzzo armato gettati in opera delle dimensioni 100x100x100 cm;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

### **28.3. Linee per energia elettrica**

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione 16 mm<sup>2</sup>:
- cavi tripolari con guaina con sezione 3x2.5 mm<sup>2</sup>:

Tutti i cavi saranno rispondenti alle norme CEI e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Nelle tavole di progetto sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati progettuali, salvo eventuali diverse prescrizioni della direzione dei lavori.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase S - verde fase T - blu chiaro neutro).

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

### **28.4. Protezione contro le sovratensioni**

Il dimensionamento e la scelta delle protezioni dei circuiti elettrici, sarà cura esclusiva dell'Amministrazione Comunale proprietaria dei sistemi di alimentazione. Di seguito verranno riportate in modo informativo e non esaustivo le eventuali protezioni da adottare.

#### **Effetti termici**

Il riscaldamento dovuto ad una sovracorrente provoca dilatazioni tra i vari componenti metallici e non metallici del cavo le quali, sovrapponendosi alle condizioni di ridotta

resistenza dei materiali riscaldati, possono causare lesioni o invecchiamenti tali da rendere inutilizzabile il cavo.

Le protezioni contro le sovracorrenti devono quindi essere previste in maniera tale da contenere le temperature massime dei conduttori entro i limiti stabiliti dalle Norme.

### **Effetti dinamici**

Per i cavi multipolari con guaina o armatura l'attitudine dei rivestimenti (guaina, armatura, ecc.) a contenere gli effetti dinamici deve essere verificata in relazione alle correnti presunte di cortocircuito.

Per i cavi unipolari, per i cavi multipolari ad elica visibile e quando la corrente di circuito si richiude all'esterno del cavo, gli effetti dinamici sono assorbiti dai dispositivi di fissaggio dei cavi che devono essere conseguentemente dimensionati e distanziati.

### **Dispositivi di protezione**

Nelle linee in cavo i conduttori attivi devono essere protetti mediante installazione di uno o più dispositivi di interruzione automatica, tra loro coordinati, contro i sovraccarichi e contro i corto circuiti che assicurino l'interruzione dei conduttori di fase

Tali dispositivi possono assicurare:

- a) unicamente la protezione contro i sovraccarichi,*
- b) unicamente la protezione contro i cortocircuiti,*
- c) la protezione contro entrambi i tipi di sovracorrente.*

Nel caso a) essi possiedono generalmente un potere di interruzione inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nell'impianto, ma devono essere di grado di sopportare tale corrente per la durata richiesta per il funzionamento del dispositivo di protezione contro cortocircuito;

Nel caso b) essi devono possedere un potere di interruzione almeno pari alla corrente presunta di cortocircuito nel punto in cui sono installati;

Nel caso c) essi devono sopportare e interrompere ogni corrente compresa tra il valore della loro corrente convenzionale di funzionamento ed il valore della corrente presunta di cortocircuito nel punto in cui sono installati.

### **28.5. Protezioni contro le correnti di cortocircuito**

Le linee in cavo devono essere di norma protette contro le correnti di cortocircuito da dispositivi situati a monte della linea, con tempi di intervento sufficientemente rapidi da evitare danni non accettabili al cavo. Ad evitare il deterioramento dell'isolamento, il tempo di intervento deve essere tale che la temperatura dei conduttori non superi il limite massimo ammesso dall'art. 2.2.02 e 2.2.03 della CEI 11-17 per qualunque valore di sovracorrente risultante da un cortocircuito in ogni punto del cavo protetto.

### **28.6. Protezioni contro le correnti di sovraccarico e di guasto ad alta impedenza**

La protezione dei cavi contro i sovraccarichi ha lo scopo di prevedere la loro interruzione prima che si possano verificare effetti nocivi sia ai componenti del cavo, sia alle connessioni, sia all'ambiente esterno limitrofo. Le protezioni devono essere situate a monte del cavo da proteggere.

### **28.7. Protezione contro i contatti diretti e indiretti**

Tutte le masse degli impianti dei gruppi E devono essere protette contro i contatti indiretti. La stazione appaltante dovrà fornire le specifiche tecniche delle apparecchiature o metodi installativi per le protezioni contro i contatti diretti e indiretti. Di seguito verranno riportate in modo informativo e non esaustivo le eventuali protezioni da adottare. Tutte le parti attive dei componenti elettrici devono essere protette mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire i contatti indiretti

### **28.8. Protezione contro i contatti diretti**

Tutti gli impianti, devono essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione di elementi di protezione. Gli elementi di protezione smontabili e installati a meno di 3 m dal suolo devono potersi rimuovere solo con l'ausilio di chiavi o di attrezzi. Inoltre per gli impianti di gruppi E i cavi a portata di mano devono essere

provvisi di un rivestimento continuo metallico messo a terra; analoga protezione metallica continua, messa a terra, deve essere prevista per le apparecchiature a portata di mano. Il controllo si effettua mediante esame a vista.

Occorre inoltre verificare che, in relazione alle caratteristiche del rivestimento metallico, la sua messa a terra sia tale da escludere il danneggiamento del rivestimento stesso per effetto delle massime correnti che vi possono circolare.

### **28.9. Protezione contro i contatti indiretti mediante monitoraggio dell'isolamento dei circuiti**

La protezione si effettua utilizzando un dispositivo che misura la resistenza verso terra di ogni circuito di alimentazione serie. Il controllo deve essere effettuato con continuità durante il funzionamento del circuito di alimentazione. Quando la misura della resistenza di terra risulta inferiore al 50% del valore ammesso all'atto della verifica iniziale di cui al punto 3.2.1 della CEI 64-7 deve essere inviata una segnalazione di allarme. Alla segnalazione di allarme può seguire la disattivazione dell'apparecchiatura di regolazione della corrente del circuito di alimentazione serie.

### **28.10. Protezioni per sistemi di categoria II**

I sistemi di categoria II hanno tensione nominale oltre 1000V a corrente alternata o oltre 1500V se a corrente continua, fino a 30.000V compreso.

#### *Uso dei rivestimenti metallici dei cavi come protezione contro i contatti diretti e indiretti*

Le guaine metalliche, i conduttori concentrici, gli schermi metallici e le armature, se rispondenti alle prescrizioni delle norme relative, sono mezzi di protezione sufficienti contro i contatti diretti, purché siano soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- a) il rivestimento metallico sia posto sotto una guaina non metallica qualora esista pericolo di danneggiamento chimico o meccanico;
- b) sia assicurata la continuità longitudinale del rivestimento metallico per tutto il percorso del cavo;

- c) il rivestimento metallico sia messo a terra rispettando le disposizioni di cui in 3.3.02 della CEI 11-17;
- d) la resistenza elettrica del rivestimento metallico insieme con quella dei relativi collegamenti a terra e di continuità sia tale da rispondere ai requisiti del par. 2.2.03 della CEI 11-17.

#### *Messa a terra del rivestimento metallico dei cavi*

Tutti i rivestimenti metallici dei cavi devono essere messi a terra almeno alle estremità di ogni linea in cavo, quando sussistono le condizioni di cui in 3.3.01 od almeno in un punto in tutti gli altri casi.

Quando i rivestimenti metallici dei cavi devono essere interrotti, per es. al fine di evitare il trasferimento di tensioni di terra, la messa a terra richiesta in 3.3.01 c) può essere eseguita in un solo punto del percorso del cavo, tra le estremità e l'interruzione, purché vengano adottate le seguenti precauzioni:

- in corrispondenza delle terminazioni e delle interruzioni dei rivestimenti metallici, se accessibili, devono essere applicate opportune protezioni atte ad evitare tensioni di contatto superiori ai valori ammessi dalla Norma 11-8, 2.1.04; in caso di lavori valgono le prescrizioni di cui all'art. 3.3.03 della CEI 11-17 ;
- la guaina non metallica di protezione del cavo deve avere un isolamento atto a sopportare la massima tensione totale di terra dell'impianto di terra al quale il rivestimento metallico è collegato.

Se il cavo ha più rivestimenti metallici, essi devono essere connessi in parallelo, salvo nel caso di cavi appartenenti a circuiti di misura o segnalamento. Il collegamento di messa a terra dei rivestimenti metallici deve essere eseguito conformemente a quanto previsto dalla Norma CEI 11-8 (2.3.04). In aggiunta e parziale deroga a quanto stabilito dalle suddette Norme, per il collegamento tra il rivestimento metallico del cavo ed il conduttore di terra è ammesso l'impiego di adeguati connettori a compressione; inoltre, per i cavi con rivestimento metallico a nastri o a tubo è anche ammessa la saldatura dolce o la brasatura. In ogni caso occorre verificare che, in relazione alle caratteristiche delle guaine o degli schermi metallici, i loro collegamenti a terra, incluse le connessioni, siano tali da

escludere il proprio danneggiamento e quello delle guaine o schermi per effetto delle massime correnti che vi possono circolare.

### **28.11. Protezioni per sistemi di categoria I**

I sistemi di categoria I fanno tensioni comprese tra i  $50 V < U \leq 1000 V$  in c.a. e  $120 V < U \leq 1500 V$  in c.c.;

La protezione contro i contatti diretti deve essere fornita da:

- isolamento principale in accordo con 412.1 della Norma CEI 64-8, corrispondente alla tensione nominale del circuito primario della sorgente, oppure
- barriere o involucri in accordo con 412.2 della Norma CEI 64-8

### **28.12. Protezione mediante isolamento delle parti attive**

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare le relative Norme. Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

### **28.13. Protezione mediante involucri o barriere**

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; Le aperture devono essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte. Le barriere e gli involucri devono essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

- con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure

- se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi, oppure
- se, quando una barriera intermedia con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

Se, dietro una barriera od un involucro, sono installati componenti elettrici che possano ritenere cariche elettriche pericolose dopo che la loro alimentazione sia stata interrotta (condensatori, ecc.), deve essere previsto un cartello di avvertimento. Piccoli condensatori, come quelli usati per l'estinzione dell'arco, per ritardare la risposta di rele, ecc., non sono da considerare pericolosi.

#### **28.14. Protezione contro i contatti indiretti**

La separazione elettrica è una misura di protezione contro i contatti indiretti mediante isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra.

La sicurezza di questa misura di protezione dipende dal buon isolamento dei circuiti separati: si raccomanda quindi di disporre questi circuiti in modo che il loro stato possa essere esaminato a vista.

Una particolare attenzione deve essere portata ai cavi flessibili, che sono soggetti facilmente a danneggiamenti.

#### **28.15. Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di un solo apparecchio utilizzatore**

- Il circuito separato deve essere alimentato mediante una sorgente con almeno separazione semplice, e la tensione del circuito separato non deve superare 500 V.
- Le parti attive del circuito separato non devono essere collegate né ad alcun punto di altri circuiti, né a terra né ad un conduttore di protezione. Per assicurare separazione elettrica, le disposizioni devono essere tali da ottenere isolamento principale tra i circuiti.



- I cavi flessibili devono essere ispezionabili in tutte le parti del loro percorso in cui possano essere danneggiati meccanicamente.
- Le masse del circuito separato non devono essere connesse intenzionalmente ad un conduttore di protezione, ne ad una massa di altri circuiti, ne a masse estranee.

#### **28.16. Protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore**

La separazione elettrica di un singolo circuito è destinata ad evitare correnti pericolose a seguito di contatto con masse che possano essere messe in tensione da un guasto nell'isolamento principale del circuito. Questa misura di protezione è applicabile solo quando l'impianto è controllato da o sotto la supervisione di persone addestrate. La protezione mediante separazione elettrica per l'alimentazione di più di un apparecchio utilizzatore deve essere assicurata dalla rispondenza a tutte le prescrizioni date in precedenza ed alle seguenti prescrizioni.

- Tutti i cavi flessibili che non alimentino componenti elettrici con isolamento doppio o rinforzato, devono incorporare un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore di collegamento equipotenziale
- Se si verificano due guasti su due masse che siano alimentate da conduttori di polarità diversa,
- un dispositivo di protezione deve assicurare l'interruzione dell'alimentazione in un tempo di interruzione in accordo con la Tabella 41A
- Il prodotto della tensione nominale del circuito separato, in volt, per la lunghezza, in metri, della relativa conduttanza elettrica non deve essere superiore a 100000 V\*m; la lunghezza della conduttanza non deve superare 500 m

#### **28.17. Protezione contro le sollecitazioni meccaniche esterne**

Le canalizzazioni devono essere scelte in modo da prevenire i pericoli aventi origine da azione meccanica esterna. Nelle installazioni fisse, quando esiste il pericolo di danneggiamento meccanico, la protezione può essere fornita dal cavo stesso (armatura o

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

conduttore concentrico) o dal metodo di installazione o dalla combinazione dei due modi di protezione. Una protezione meccanica adeguata può ritenersi realizzata in condizioni ordinarie in caso di:

- cavi con rivestimento metallico conforme alle prescrizioni di cui in 3.3.01 della CEI 11-17;
- cavi installati in tubo metallico, in tubo di plastica pesante tipo P della Norma CEI 23-8, in condotto, in cunicolo o in canaletta.

Tutti gli altri tipi di canalizzazione devono essere installati in posizioni tali da escludere la possibilità di danneggiamento meccanico, oppure devono essere protetti contro il danno meccanico con mezzi adatti che offrano un grado equivalente di protezione.

#### **28.18. Alimentatori**

Alimentatori per circuito serie di illuminazione pubblica in muffola di alluminio con isolamento in resina epossidica o in miscela naturale di paraffina-colonia non igroscopica adatti per alloggiamento in pozzetto. E' possibile eseguire trattamento anticorrosivo sulla muffola. Potenza: da 40W a 400W Correnti di alimentazione: da 6.6 a 20 A Impiego: per lampade a scarica a vapori di mercurio (HG o HQL) e per vapori di sodio a bassa (NaBP) o alta pressione (NaAP o SAP).

#### **28.19. Impianto di terra – Dispensori**

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm<sup>2</sup>, i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo.

Ogni palo avrà il proprio dispersore di terra, della sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>. I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.

### **29. SISTEMAZIONI A VERDE**

### **29.1.Raccomandazioni generali**

Le alberature da realizzare dovranno essere eseguite mettendo a dimora le specie prescelte in terreno di coltivo di ottima qualità in modo da consentire alla pianta di radicarsi in un terreno idoneo alla propria crescita. Le piante dovranno avere la circonferenza al tronco misurata ad un metro da terra pari a quanto fissato nella relativa voce di elenco prezzi.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere alle bagnature necessarie per l'attecchimento delle alberature, garantendo l'attecchimento delle medesime. L'attecchimento delle alberature verrà in ogni caso valutato dopo dodici mesi dalla loro messa a dimora, pertanto fino a tale data la ditta sarà responsabile della crescita della pianta.

Le buche e i fossi per la messa a dimora di piante dovranno essere di dimensioni ampie ovvero in rapporto alle caratteristiche delle piante da mettere a dimora, con una larghezza ed una profondità corrispondenti ad almeno 1,5 volte il diametro e rispettivamente l'altezza dell'apparato radicale delle pianta o del pane.

I lavori per l'apertura di buche e fosse delle piante dovranno essere effettuati dopo i movimenti di terra a carattere generale prima dell'eventuale apporto di terra vegetale.

I materiali provenienti dagli scavi non riutilizzabili, perché non ritenuti idonei, dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese dell'impresa e sostituiti con terra idonea.

Se necessario, le pareti ed il fondo delle buche o fosse sono opportunamente spicconati perché le radici possano penetrare in un ambiente sufficientemente morbido ed aerato.

Salvo diverse prescrizioni della direzione dei lavori, buche e fosse potranno essere aperte manualmente o meccanicamente e non dovranno restare aperte per un periodo superiore ad otto giorni.

### **29.2.Fornitura e sistemazione di terreno vegetale nelle aiuole**

Il terreno vegetale dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche atte a garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee, arbustive o arboree.

Il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di pietre, ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti che possano ostacolarne la lavorazione agronomica.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Dovrà provenire da scotico di terreno a destinazione agraria.

Qualora il prelievo venga fatto da terreni non coltivati, la profondità di prelevamento dovrà essere limitata allo strato esplorato dalle radici delle specie erbacee presenti ed in ogni caso non dovrà superare i 50 cm.

L'impresa prima di effettuare il prelevamento e la fornitura della terra di coltivo, dovrà darne avviso alla direzione dei lavori, affinché possano venire prelevati, in contraddittorio, i campioni da inviare ad laboratorio ufficiale, per le analisi di idoneità del materiale, secondo i metodi ed i parametri normalizzati di analisi del suolo.

Il terreno dovrà essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progettuali.

### **30. SEGNALETICA**

#### **30.1. Segnaletica verticale**

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

#### *Pellicole*

##### *Generalità*

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

- Disciplinare tecnico sulla modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali approvato con D.M. 31 marzo 1995.
- Certificazioni di qualità, rilasciate da organismi accreditati secondo le norme UNI EN 45.000, sulla base delle norme europee della serie UNI EN 9.000, al produttore delle pellicole retroriflettenti che si intendono utilizzare per la fornitura.

Le copie delle certificazioni dovranno essere identificate, a cura del produttore delle pellicole stesse, con gli estremi della ditta partecipante, nonché con la data di rilascio della

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

copia, non antecedente alla data della lettera di invito alla presente gara e da un numero di individuazione.

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

I certificati riguardanti le pellicole dovranno essere conformi esclusivamente al succitato disciplinare tecnico.

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

- Certificazione di conformità dei segnali finiti ai sensi delle circolari n. 652 del 17 giugno 1998 e n. 1344 del 11 marzo 1999 .

### *Definizioni*

#### **Pellicola di classe 1**

La pellicola di classe 1 deve avere risposta luminosa con durata di almeno 7 anni. La pellicola nuova deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa (R') rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella 33.II e deve mantenere almeno il 50% dei suddetti valori per il periodo minimo di 7 anni di normale esposizione verticale all'esterno in condizioni ambientali medie.

Dopo tale periodo le coordinate tricromatiche devono ancora rientrare nelle zone colorimetriche di cui alla tabella 33.I.

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

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

#### **Pellicola di classe 2**

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

La pellicola di classe 2 deve avere alta risposta luminosa con durata di 10 anni. La pellicola deve avere un coefficiente areico di intensità luminosa rispondente ai valori minimi prescritti nella tabella 33.III e deve mantenere almeno l'80% dei suddetti valori per il periodo minimo di 10 anni di normale esposizione all'esterno nelle medio condizioni ambientali d'uso.

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

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

#### *Pellicole stampate*

Gli inchiostri trasparenti e coprenti utilizzati per la stampa serigrafica delle pellicole retroriflettenti devono presentare la stessa resistenza agli agenti atmosferici delle pellicole. I produttori dei segnali dovranno garantire la conformità della stampa serigrafica alle prescrizioni del produttore della pellicola retroriflettente.

I colori stampati sulle pellicole di classe 1 e di classe 2 devono mantenere le stesse caratteristiche fotometriche e colorimetriche.

#### *Pellicole di tipo A*

La pellicole di tipo A sono retroriflettenti termoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano a caldo e sottovuoto sui supporti per la segnaletica stradale.

#### *Pellicole di tipo B*

La pellicole di tipo B sono retroriflettenti autoadesive. Private del foglio protettivo dell'adesivo, si applicano mediante pressione manuale ovvero con attrezzature idonee sui supporti per la segnaletica stradale.

#### *Limite colorimetrico*

Il limite colorimetrico è la linea (retta) nel diagramma di aromaticità (C.I.E. 45.15.200) che separa l'area di cromaticità consentita da quella non consentita.

#### *Fattore di luminanza*

Fattore di luminanza è il rapporto tra la luminanza della superficie e quella di un diffusore perfetto per riflessione illuminato nelle stesse condizioni (C.I.E. 45.20.200).

#### *Coefficiente areico di intensità luminosa*

Il coefficiente areico di intensità luminosa si ottiene dividendo l'intensità luminosa (I) del materiale retroriflettente nella direzione di osservazione per il prodotto dell'illuminamento (E1) sulla superficie retroriflettente (misurato su un piano ortogonale alla direzione della luce incidente) e della sua area (A).

I

Simbolo: R' ;  $R' = \frac{I}{(E1) \times A}$

Unità di misura: cd / lux x m<sup>2</sup>

#### *Angolo di divergenza*

L'angolo di divergenza è l'angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la direzione secondo la quale si osserva la pellicola retroriflettente.

#### *Angolo di illuminazione*

L'angolo di illuminazione è l'angolo compreso tra la direzione della luce incidente e la normale alla pellicola retroriflettente.

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

I sostegni ed i supporti dei segnali stradali devono essere generalmente di metallo con le caratteristiche stabilite dalle norme vigenti. L'impiego di altri materiali deve essere approvato dal ministero competente.

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

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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

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

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

Supporti in lamiera

I segnali saranno costituiti in lamiera di ferro di prima scelta, dello spessore non inferiore a 10/10 di millimetro o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5,00 m<sup>2</sup>) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai metri quadrati 5 di superficie.

- Rinforzo perimetrale

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento, realizzata a scatola, delle dimensioni non inferiori a 1,5 cm;

- Traverse di rinforzo e di collegamento

Qualora le dimensioni dei segnali superino la superficie di 1,50 m<sup>2</sup>, i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento piegate ad U dello sviluppo di 15 cm, saldate al cartello nella misura e della larghezza necessaria.

- Traverse intelaiature;

Dove necessario, sono prescritte per i cartelli di grandi dimensioni, traverse in ferro zincate ad U di collegamento tra i vari sostegni.

Tali traverse dovranno essere complete di staffe di attacchi a morsetto per il collegamento, con bulloni in acciaio inox nella quantità necessaria, le dimensioni della sezione della traversa saranno di 50 x 23 mm, spessore di millimetri 5, e la lunghezza quella prescritta per i singoli cartelli.

La verniciatura di traverse, staffe, attacchi e bulloni dovrà essere eseguita come per i sostegni:



**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

La zincatura delle traverse dovrà essere conforme alle norme C.E.I. 7 - fascicolo 239 (1968) sul controllo della zincatura;

- Congiunzioni di diversi pannelli costituenti i cartelli di grandi dimensioni. Qualora i segnali siano costituiti da due o più pannelli, congiunti, questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari anticorodal da 20 x 20 mm, spessore 3 mm, opportunamente forati e muniti di un numero di bulloncini in acciaio inox da 1/4 x 15, sufficienti ad ottenere un perfetto assestamento dei lembi dei pannelli.
- Trattamento lamiera (preparazione del grezzo e verniciatura).

La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfotizzata, mediante procedimento di bondrizzazione, al fine di ottenere sulle superfici della lamiera stessa uno strato di cristalli salini protettivi ancorati per la successiva verniciatura.

La lamiera di alluminio dovrà essere resa anche mediante carteggiatura, sgrassamento a fondo e quindi sottoposta a procedimento di fosfocromatizzazione e ad analogo procedimento di pari affidabilità su tutte le superfici.

Il grezzo dopo aver subito i suddetti processi di preparazione, dovrà essere verniciato a fuoco con opportuni prodotti, secondo il tipo di metallo.

La cottura della vernice sarà eseguita a forno e dovrà raggiungere una temperatura di 140 gradi.

Il resto e la scatolatura dei cartelli verrà rifinito in colore grigio neutro con speciale smalto sintetico.

### *Attacchi*

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard (per l'adattamento ai sostegni in ferro tubolare di diametro 48 – 60 - 90 mm), ottenuto mediante fissaggio elettrico sul retro di corsoio a "C", della lunghezza minima di 22 cm, oppure sarà ricavato (nel caso di cartelli rinforzati e composti di pannelli multipli) direttamente sulle traverse di rinforzo ad U.

Tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato, corredate di relativa bulloneria pure zincata.

### *Sostegni*

I sostegni per i segnali verticali, portali esclusi, saranno in ferro tubolare di diametro 60 - 90 mm, chiusi alla sommità e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati conformemente alle norme UNI 5101 e ASTM 123, ed eventualmente verniciati con doppia mano di idonea vernice sintetica opaca in tinta neutra della gradazione prescritta dalla direzione dei lavori.

Detti sostegni, comprese le staffe di ancoraggio del palo di basamento, dovranno pesare rispettivamente per i due diametri sopra citati non meno di 4,2 e 8,00 kg/m.

### *Fondazioni e posa in opera*

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

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

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

## **30.2.Segnaletica orizzontale in vernice**

### *Generalità*

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, le linee di arresto, le zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce orizzontali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

### *Caratteristiche delle vernici*

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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 la successiva esposizione delle sfere di vetro, dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stesa sullo spartitraffico, svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

*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 essiccanti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben macinata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta nè diventare gelatinosa o ispessirsi.

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 m<sup>2</sup>/kg. (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a 1,50 kg per litro a 25° 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 avere forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 determinato secondo il metodo indicato nella norma UNI 9394-89.

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.

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

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.                        | percentuale 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 ad essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

Potrà essere consentita l'aggiunta di piccole quantità di diluente fino al massimo del 4% in peso.

*d) Quantità di vernice da impiegare e tempo di essiccamento*

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a chilogrammi 0,100 kg/ml di striscia larga 12 cm e di 1,00 kg per superfici variabili di 1,3 m<sup>2</sup> e 1,4 m<sup>2</sup>.

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 30-40 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 A.S.T.M. 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

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

allo storer viscosimeter a 25° C espressa in umidità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (A.S.T.M. D 562).

**f) Colore**

La vernice dovrà essere conforme al bianco o al giallo richiesto.

La determinazione del colore sarà fatta in laboratorio dopo l'essiccamento della stessa per 24 ore.

La vernice non dovrà contenere alcuno elemento colorante organico e non dovrà scolorire al sole.

Quella bianca dovrà possedere un fattore di riflessione pari almeno al 75% relativo all'ossido di magnesio, accertata mediante opportuna attrezzatura.

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) Veicolo**

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 pigmenti**

La pittura dovrà contenere pigmenti inorganici che abbiano una ottima stabilità all'azione dei raggi UV, una elevata resistenza agli agenti atmosferici e una limitata propensione all'assorbimento e alla ritenzione dello sporco.

I pigmenti contenuti nella pittura dovranno essere compresi tra il 35% ed il 45% in peso (FTMS 141a-4021.1).

**i) Contenuto di pigmenti nobili**

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 12% in peso.

**l) 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.

**m) Prova di rugosità su strada**

**COMMITTENTE: ABBATE COSTRUZIONI e AMBIENTE S.r.l.**  
**PROGETTISTA: COPEC S.r.l. \_ Arch. Michela GENOVESE**

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dalla 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 75% 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 45.