



PROGETTO/Project

Intervento di messa in sicurezza con opere strutturali e bitumature del tratto strada Menzino - Sensole

Accordo quadro servizi tecnici immobili comunali

Settimo ordinativo

Cat.

PROGETTO ESECUTIVO

Ref.

Ing. Claudio Pasinetti

CIG DERIVATO

B0F95A5D7E

CUP

J97H24000180001

PROGETTISTI/Designers



ProgettoB20 srl - Società di Ingegneria

Cap. Soc. € 30.000,00 i.v. - C.F. e P.IVA 04068290982

www.progettob20.it

Direttori Tecnici:

Pietro Brianza ingegnere

Luca Pietta architetto

Sede legale:

25128 BRESCIA - via Bredina, 2c/d

t. +39 030 383398

REA BS - 585894

PROGETTAZIONE GENERALE:

Marco Bigni ingegnere

COLLABORATORI:

Francesca Squassina

CONSULENZE SPECIALISTICHE

ELABORATO/Document

Disciplinare descrittivo e prestazionale

		ORDER	CATEGORY	BUILDING/AREA	SECTION	NUMBER
Scale		W21-211	P.D.E.		CSA	G
Rev.	N	SUBJECT		DATE	D	C
	00	Emissione Progetto Esecutivo 2024		28/03/2024	F.S.	P.B.
File	Rif: 00 Cartiglio.dwg					



## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
2.1. NORMATIVA PAESAGGISTICA .....	3
2.2. NORMATIVA TECNICO-EDILIZIA .....	3
2.3. NORMATIVE MATERIALI .....	3
<b>3. MATERIALI IN GENERE .....</b>	<b>4</b>
<b>4. DIFETTI DI COSTRUZIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>5. PRESCRIZIONI E MODALITÀ GENERALI RIGUARDANTI I CAMPIONI ED I RELATIVI CERTIFICATI DI PROVA.....</b>	<b>5</b>
<b>6. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO.....</b>	<b>6</b>
6.1. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO IN CUMULI.....	6
6.2. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO SUI MEZZI DI TRASPORTO .....	7
6.3. CAMPIONATURA DI MATERIALE DURANTE IL CARICO E LO SCARICO .....	7
6.4. CAMPIONATURA DI MATERIALE DA STRATO STESO IN OPERA .....	7
<b>7. MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....</b>	<b>7</b>
7.1. NORME GENERALI .....	7
7.2. TRACCIATI.....	8
7.3. SOTTOSERVIZI .....	8
7.4. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA .....	8
<b>8. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....</b>	<b>9</b>
8.1. PRESCRIZIONI GENERALI.....	9
8.2. TECNICA OPERATIVA - RESPONSABILITÀ.....	10
8.3. ACCORGIMENTI E PROTEZIONI .....	10
8.4. ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI .....	10
8.5. LIMITI DI DEMOLIZIONE .....	10
8.6. DIRITTI DELLA STAZIONE APPALTANTE (CONCEDENTE) .....	10
8.7. MATERIALI DI RISULTA.....	11
<b>9. TRATTAMENTI DI PREPARAZIONE DELLE MURATURE .....</b>	<b>12</b>
9.1. Rimozione di depositi superficiali .....	12
9.2. Trattamento Biocida .....	12
<b>10. OPERE IN PIETRA .....</b>	<b>12</b>
10.1. Prodotti di pietre naturali o ricostruite .....	12
<b>11. CALCESTRUZZO .....</b>	<b>13</b>
11.1. Componenti il calcestruzzo .....	14
11.2. CASSEFORME .....	16
11.2.1. DISARMO.....	16
11.2.2. RETI.....	17
11.2.3. CONDIZIONI DI FORNITURA.....	17
11.2.4. CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE .....	17
11.2.5. MESSA IN OPERA.....	17
<b>12. RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI STRADALI.....</b>	<b>18</b>
12.1. PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	18
12.1.1. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA .....	18
12.1.2. CONTROLLI SUI BITUMI E SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	28
12.1.3. POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI.....	30
<b>13. BARRIERA STRADALE BORDO LATERALE H2-W4 - PAB CE P .....</b>	<b>32</b>



<b>14. POZZETTI .....</b>	<b>34</b>
14.1. FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE .....	34
14.2. CONSEGNA - TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....	34
14.3. MATERIALI E PROVVISTE .....	34
14.4. POZZETTI .....	34
14.4.1. <i>POZZETTI CON CHIUSINO IN GHISA</i> .....	34
14.4.2. <i>POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO</i> .....	35
<b>15. ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA APPALTATRICE .....</b>	<b>35</b>
<b>16. PREDISPOSIZIONE SOTTOSERVIZI .....</b>	<b>36</b>
<b>17. SEGNALETICA STRADALE .....</b>	<b>36</b>
17.1. SEGNALETICA STRADALE VERTICALE .....	37
17.2. SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE .....	37
17.2.1. <i>SEGNALETICA ORIZZONTALE ORDINARIA MISURAZIONE</i> .....	37
17.2.2. <i>SEGNALETICA ORIZZONTALE ORDINARIA</i> .....	38
<b>18. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE .....</b>	<b>39</b>
18.1. PRESCRIZIONE GENERALE .....	39
18.2. GENERALITÀ .....	39
18.3. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE .....	40
18.4. ESECUZIONE .....	40
18.5. DIREZIONE DEI LAVORI .....	40
18.6. FORMAZIONE DEI CONDOTTI .....	41
18.7. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI .....	41



## 1. PREMESSA

Gli interventi descritti dal presente capitolato sono concernenti le lavorazioni di manutenzione straordinaria riguardante opere strutturali di messa in sicurezza e bitumature di alcuni tratti di viabilità urbana del tratto di strada Menzino – Sensole ricadenti all'interno del territorio del Comune di Monte Isola a Brescia (BS).

Gli interventi che saranno realizzati sono i seguenti:

- Intervento 1 – località Menzino: risoluzione criticità esistenti a causa del tratto interessato da lievi cedimenti;
- Intervento 2 – località Sensole: riqualificazione degli asfalti lungo tutta la tratta;
- Intervento 3: risoluzione della problematica relativa al ruscellamento delle acque piovane verso le proprietà private.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

### 2.1. NORMATIVA PAESAGGISTICA

- Decreto legislativo n. 42 del 22/01/2004” Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137”;
- D.P.R. 13/02/2017 n. 31: “Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”;
- D.P.C.M. del 12/12/2005: “Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42”.

### 2.2. NORMATIVA TECNICO-EDILIZIA

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”;
- Legge regionale 5 ottobre 2015, n.31: “Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso”;
- D.lgs n. 285 del 30 aprile 1992 – “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 – “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”;
- D.M. n. 6792 del 5 novembre 2001 – “Norme tecniche e funzionali per la costruzione delle strade”;

### 2.3. NORMATIVE MATERIALI

UNI EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

UNI EN 10219 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate.

UNI EN 485 Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre.

UNI EN 1706 Alluminio e leghe di alluminio - Getti - Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

UNI EN ISO 1461 Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova. progettazione

D. Lgs 24/07/1996 direttiva macchine 98/37 CEE.

Legge 5 Novembre 1971 n.1086



Legge 2 Febbraio 1974 n.64 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.P.R. 6/6/2001 n.380: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materiali di edilizia.

D.M.17/01/2018 Nuove Norme tecniche per le Costruzioni, Circolare 21/01/2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018).

C.N.R.10011 Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

Norme di progettazione principali richiamate nel presente catalogo: EN 60598-1 e particolari normative europee per la progettazione e costruzione degli apparecchi di illuminazione.

### **3. MATERIALI IN GENERE**

I materiali e le finiture da impiegarsi nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato speciale o degli altri atti contrattuali o del Progetto Esecutivo.

Essi dovranno inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione con la notazione che, ove il richiamo nel presente Capitolato speciale fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi riferita alla norma sostitutiva, e ciò salvo diversa specifica indicazione.

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

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

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire o a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, ove a ciò attrezzato, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato speciale o dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati sia formati in opera e sulle forniture in genere.

Le provviste non accettano dalla Direzione dei lavori, in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

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

I materiali previsti nello scopo della legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa dovranno essere muniti di marchio IMQ o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto o da autocertificazione del costruttore; i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968.

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

In particolare, si ritiene utile richiamare l'attenzione sulla necessità del rispetto dei requisiti richiesti per i materiali dal Regolamento edilizio del comune, ed in particolare l'esclusione della presenza delle sostanze tossico-nocive contenute nell'elenco allegato al Regolamento stesso.



I materiali che in generale non fossero riconosciuti idonei o non saranno dotati delle previste certificazioni saranno rifiutati e dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura dell'Impresa.

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel Capitolato generale d'appalto che qui si intendono integralmente trascritte, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente Capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO).

Tutti i materiali posati, anche ove non specificamente descritto, dovranno essere tali da garantire le prestazioni tecniche minime prescritti da normativa vigente.

#### **4. DIFETTI DI COSTRUZIONE**

L'Appaltatore, o i suoi aventi causa, dovrà demolire e rifare, a sua cura e spese, le opere che la Direzione lavori riconosca eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso diversi da quelli prescritti, salvo formulare riserva ove non ritenesse giustificate le imposizioni ricevute.

Qualora l'Appaltatore, non ottemperi, nei termini stabiliti dalla Direzione lavori, all'ordine ricevuto, la Concedente avrà la facoltà di procedere, direttamente o a mezzo di terzi, alla demolizione ed al rifacimento dei lavori suddetti, detraendo dalla contabilità dei lavori la relativa spesa sostenuta ed escludendo dalla contabilità l'importo delle opere male eseguite.

L'esecuzione di lavori, di perfezionamenti e di rifacimenti prescritti dovrà essere disposta in tempo utile a che le Parti possano congiuntamente, in contraddittorio o separatamente, provvedere alla documentazione che riterranno più opportuna.

Tutte le spese incontrate per il rifacimento delle opere contestate, nonché quelle inerenti alla vertenza ed alla precostituzione delle prove, saranno, in ultimo, a carico della parte soccombente.

#### **5. PRESCRIZIONI E MODALITÀ GENERALI RIGUARDANTI I CAMPIONI ED I RELATIVI CERTIFICATI DI PROVA**

Le prove sui materiali saranno effettuate solo a seguito di richiesta scritta utilizzando l'apposito modulo sottoscritto dal Direttore dei Lavori con l'indicazione dei riferimenti normativi per l'esecuzione delle stesse e con le informazioni necessarie a identificare in modo univoco i campioni da sottoporre a prova. Qualora i metodi di prova non siano esplicitamente indicati nelle richieste, il laboratorio applicherà i metodi appropriati riconosciuti a livello nazionale ed internazionale, previa comunicazione alla Direzione dei Lavori.

Per qualsiasi campione di materiale, sottoposto a prove, accertamenti, analisi ed esami di laboratorio, dovrà essere predisposto lo schema di un regolare verbale in contraddittorio tra Direzione Lavori e l'Impresa Appaltatrice dei lavori principali od, in sua assenza, alla presenza di due testimoni ed apporre sul campione il sigillo personale del Direttore dei Lavori o del collaboratore da lui delegato.

Analogo sigillo deve essere apposto sui campioni dal rappresentante dell'Impresa esecutrice dei lavori principali o dai testimoni.

I campioni da sottoporre alle prove saranno identificati e sigillati al fine di garantirne l'integrità.

Successivamente saranno presi in consegna presso i cantieri di lavoro e trasportati fino al laboratorio preposto, sotto la diretta responsabilità degli organi della Direzione Lavori

Il laboratorio all'atto della presa in consegna dei campioni sarà tenuto a verificare la integrità dei sigilli attraverso un primo esame visivo e ad un attento confronto con i dati riportati sulla lettera di accompagnamento dei campioni spediti. Ogni qualvolta evincerà differenze e/o incongruenze sarà



tenuto ad avvisare con tempestività la Direzione Lavori. Il laboratorio incaricato per l'esecuzione delle prove si farà carico dell'apertura delle pratiche di ingresso prelievi.

Il Laboratorio dovrà assicurare la conservazione del materiale residuo significativo su cui sono state effettuate le prove per un periodo di due mesi dalla data di comunicazione dell'avvenuta esecuzione delle prove per eventuali controlli ed accertamenti in contraddittorio.

Il Laboratorio dovrà rifiutare la consegna di materiale da sottoporre a prove in mancanza della richiesta scritta.

Il Contraente Generale e la Direzione Lavori potranno assistere all'esecuzione delle prove in laboratorio, potranno in qualunque occasione verificare l'esecuzione delle prove, anche senza previo avviso al Laboratorio.

Tutte le certificazioni dovranno essere prodotte in originale (al D.L.) ed in copia all'Impresa Appaltatrice. Le certificazioni dovranno essere fornite alla D.L. entro 7 (sette) giorni dalla data di emissione del certificato, al fine di consentire alle stesse di poter procedere al riscontro dei risultati. Laddove emergessero non conformità, il Contraente generale dovrà dare giustificazioni e porre in essere le azioni correttive al fine dell'emissione dei SAL.

Qualora la certificazione non fosse fornita entro il termine predetto, sarà applicata una decurtazione pari al 50% del corrispettivo relativo alla prova oggetto di certificazione.

I rapporti di prova emessi dal Laboratorio dovranno riportare i risultati ottenuti nelle varie prove con esclusione di ogni apprezzamento o valutazione tecnica; questi ultimi, se richiesti, verranno inviati con apposita nota o relazione tecnica alla D.L.

Il laboratorio presso cui verranno eseguite le prove, dovrà accertare e precisare nel certificato che il campione è pervenuto con sigilli integri. Nel verbale, il Direttore dei Lavori dovrà indicare il tipo di sigillo impiegato, in maniera da consentirne la sua identificazione.

Dovranno essere acquisiti:

- ☐ certificati di qualità relativi ai materiali di cui il D.L. ha autorizzato l'impiego;
- ☐ certificati di origine;
- ☐ certificati di indagini preventive;
- ☐ originale dei verbali di prelievo dei campioni inviati ai laboratori ufficiali;
- ☐ certificati di analisi emessi dai laboratori corredati dal visto e dal parere dello stesso Direttore dei Lavori.

I predetti documenti dovranno essere tutti trasmessi tempestivamente alla DL, perché siano allegati fra gli atti della contabilità finale dei lavori principali ed i loro estremi siano menzionati in apposito paragrafo della relazione del Conto Finale nel quale il Direttore dei Lavori dovrà esprimere il proprio parere sui risultati conseguiti nelle prove di laboratorio, in rapporto alla destinazione dei vari materiali.

Il Collaudatore dei lavori principali, oltre a disporre ed eseguire gli opportuni controlli di carattere tecnico, contabile ed amministrativo di sua competenza, si esprimerà esplicitamente in merito ai certificati di qualità e di prova allegati alla contabilità finale dei lavori principali, valutandone la congruità con quanto da lui stesso riscontrato esaminando i lavori cui si riferiscono le prove ed i certificati.

## **6. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO**

### **6.1. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO IN CUMULI**

Il prelevamento dei campioni parziali dovrà essere effettuato in diversi punti e a diverse quote del cumulo. Si effettueranno prelevamenti parziali in prossimità del piede e della sommità, ed a circa metà altezza del cumulo poco al disotto della superficie esterna, distribuiti lungo il contorno. Si effettueranno, altresì, prelevamenti anche all'interno del cumulo mediante opportuni campionatori.





Nei cumuli di sabbia, in presenza di uno strato superficiale asciutto, il prelevamento dovrà avvenire entro la parte umida.

## **6.2. CAMPIONATURA DI MATERIALE DEPOSITATO SUI MEZZI DI TRASPORTO**

I campioni parziali dovranno essere prelevati in più punti ed a diverse profondità in quanto le vibrazioni dovute al moto del veicolo tendono a far segregare il materiale più fino verso il fondo.

Nel prelevamento da autocarro verranno praticati due scavi, uno in senso longitudinale ed uno in senso trasversale, aventi profondità non minori di 30 cm, da cui saranno prelevati 5 campioni parziali

Nei casi di materiale a granulometria grossa si potrà eseguire durante il carico o lo scarico con le modalità indicate al paragrafo seguente.

## **6.3. CAMPIONATURA DI MATERIALE DURANTE IL CARICO E LO SCARICO**

Qualora il carico o lo scarico del materiale avvenga in forma discontinua a mezzo di pala (manuale o meccanica), di carriola, di elevatore a tazze, ecc. si preleveranno, ad intervalli di tempo eguali, campioni parziali costituiti ciascuno dal contenuto di una pala, di una carriola o tazza.

Qualora il carico o lo scarico del materiale avvenga in forma continua mediante deflusso da nastro trasportatore, da bocche di scarico di sili e tramogge, da cassoni ribaltabili di autocarri, ecc. si preleveranno, a intervalli di tempo eguali, campioni parziali intercettando la corrente di deflusso del materiale mediante un campionatore costituito da un recipiente la cui profondità sia non minore di 2,13 della dimensione minima della bocca.

Qualora la sezione della bocca del campionatore sia più piccola della sezione della corrente di deflusso, il campionatore dovrà essere mosso in modo da prelevare il materiale su tutta la sezione del getto.

Allorquando i campioni parziali non possano essere prelevati allo scarico di un nastro trasportatore, essi potranno essere prelevati dalla superficie del nastro a intervalli regolari a mezzo di pala o di altro attrezzo a bordi rialzati che intercetti il materiale su tutta la larghezza del nastro.

## **6.4. CAMPIONATURA DI MATERIALE DA STRATO STESO IN OPERA**

Individuato e delimitato il tratto da campionare, il campione d'insieme sarà costituito da campioni parziali scelti a caso in detto tratto. Ciascun campione parziale dovrà interessare tutto e solo lo spessore dello strato da campionare.

Nella eventualità che la D.L. voglia porre in evidenza diversità di composizione dei campioni parziali, questi verranno prelevati in zone di aspetto diverso fra loro, saranno diversamente contrassegnati e costituiranno ciascuno un campione rappresentativo a sé stante.

# **7. MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

## **7.1. NORME GENERALI**

Come regola generale l'Appaltatore deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/o richiamate nel presente Capitolato e suoi allegati, nel piano di sicurezza, nei disegni, nelle relazioni di progetti e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

Per tutte le opere, per le quali non siano prescritte speciali norme del presente Capitolato, l'appaltatore dovrà seguire i migliori procedimenti indicati dalla tecnica più aggiornata, affinché le opere tutte vengano eseguite a perfetta regola d'arte con modalità esecutive pienamente rispondenti alle esigenze delle opere stesse ed alla loro destinazione.

Inoltre, nella loro esecuzione, in mancanza di particolari disposizioni, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.





Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui l'appaltatore deve attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI ICITE, DIN, ISO ecc.

Per quanto riguarda la posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, essa consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.), nonché nel collegamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

## **7.2. TRACCIATI**

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettazione completa delle opere ed a indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti.

Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine.

## **7.3. SOTTOSERVIZI**

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire completa verifica e tracciamento dei sottoservizi esistenti, verificando e pulendo i pozzetti esistenti per conferma delle profondità di posa dei sottoservizi indicati nei documenti di Piano di governo del Territorio di Monte Isola e riportati sulle planimetrie di progetto e rilievo.

## **7.4. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA**

Prima di dare inizio ai lavori di cui al presente articolo, l'Impresa farà eseguire secondo le prescrizioni della D.L. le prove di laboratorio necessarie a determinare: la classe a cui il terreno appartiene, la massima densità ad umidità ottima nonché determinare la densità naturale.

Sono considerate opere di preparazione del progetto di riqualificazione in oggetto i seguenti lavori:

- taglio di piante di medio ed alto fusto, estirpazione di ceppaie, radici ed arbusti e loro trasporto a rifiuto od accatastamento a disposizione dei proprietari. Le suddette disposizioni valgono per quelle piante, radici ed arbusti la cui posizione intralcia le attività inerenti le lavorazioni.
- asportazione del terreno vegetale fino alla profondità ritenuta sufficiente dalla D.L. ove previsto dagli elaborati grafici o indicato dall'ufficio Direzione Lavori.
- formazione di gradonature quando i rilevati restano addossati e declivi con pendenze superiori al 15%.
- Tali gradoni verranno eseguiti secondo le disposizioni della D.L. con inclinazione inversa a quella del terreno e compattate come in precedenza specificato.



## 8. DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutte le demolizioni e rimozioni, di qualsiasi natura e tipo, presenti in progetto.

Ove non meglio precisato, si definisce, in senso esemplificativo ma non limitativo, *demolizione* ogni tipologia di demolizione e/o rimozione ed il complesso delle operazioni comprendenti tagli di strutture, tranciatore, rimozioni, puntellature, opere provvisorie di sostegno, ecc., ed interventi comunque finalizzati alla demolizione di edifici e/o parti di essi, e/o di elementi esistenti nell'area di intervento.

Tutte le demolizioni, sia di muratura come di fabbricati, che si rendessero necessarie in corso d'opera, dovranno essere eseguite adottando le necessarie precauzioni atte a garantire l'incolumità e la sicurezza del personale addetto al lavoro ed al pubblico transito.

L'Impresa è quindi pienamente responsabile per tutti i danni a persone e cose che le demolizioni potrebbero arrecare.

L'Impresa dovrà quindi curare che il lavoro venga eseguito con ordine, impedendo che i materiali vengano gettati dall'alto ma siano trasportati o guidati verso il basso; dovrà provvedere al puntellamento delle parti pericolanti e adottare le opportune cautele per evitare danni e pericoli. Il materiale di risulta nel caso sia utilizzabile a giudizio della D.L. dovrà essere portato a riporto oppure accatastato fuori della sede stradale su aree messe a disposizione dell'Impresa per il successivo reimpiego.

### 8.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i tipi di *demolizioni* di cui al presente articolo dovranno osservare le prescrizioni di cui al presente disciplinare e le cautele indicate, nonché le norme UNI di settore e quante altre espressamente indicate nel presente articolo.

Le demolizioni e/o le rimozioni previste nel presente disciplinare e/o necessario al conseguimento degli obiettivi di progetto, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo tale da non danneggiare opere e/o manufatti esistenti e/o in corso di realizzazione, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori e da evitare incomodo o disturbo.

Inoltre, dovrà tenere conto delle condizioni derivanti dall'esigenza, in alcuni casi, di terminare le opere in modo provvisorio garantendo comunque la perfetta funzionalità delle stesse e la loro futura interfacciabilità per il completamento.

Dovranno essere previste e programmate tutte le operazioni e le forniture da effettuarsi su altri sottosistemi edilizi di interfaccia con le opere del presente articolo e che in via esemplificativa ma non limitativa sono qui di seguito elencate:

programmare le *demolizioni* in funzione del tipo e dell'ordine di esecuzione di operazioni ad esse correlate, e che possano essere influenzate, nella qualità e nelle caratteristiche prestazionali finali, dalle *demolizioni* stesse.

Le demolizioni, nel corso della loro esecuzione e fino al compimento di opere che comportino l'esigenza di completarle, dovranno assolvere, in particolare, alle esigenze di sicurezza e fruibilità.

Pertanto, per le *demolizioni* sono richiesti i seguenti requisiti:

per quanto concerne la sicurezza:

stabilità strutturale della parte edilizia comprendente le *demolizioni*;

assenza di pericolo per persone, animali e/o cose;

per quanto concerne la fruibilità:



capacità e/o attitudine delle parti edilizie che hanno subito *demolizioni* a ricevere opere di completamento idonee ad attuare le opere funzionali necessarie alle realizzazioni edilizie e/o impiantistiche previste.

## **8.2. TECNICA OPERATIVA - RESPONSABILITÀ**

Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività e adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Di conseguenza il Concedente resterà escluso da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

## **8.3. ACCORGIMENTI E PROTEZIONI**

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.

La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati e protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano, comunque, essere interessate da caduta di materiali.

Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate; in questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.

Nella demolizione di murature è tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire; questi dovranno servirsi di appositi ponteggi, indipendenti da dette strutture.

## **8.4. ALLONTANAMENTO DEI MATERIALI**

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle parti da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino disagi alla circolazione in cantiere. I materiali di demolizioni dovranno perciò essere immediatamente allontanati e bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.

## **8.5. LIMITI DI DEMOLIZIONE**

Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte.

Ove per errore o per mancanza di cautele, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

## **8.6. DIRITTI DELLA STAZIONE APPALTANTE (CONCEDENTE)**

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in argomento, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà del Concedente.

Competerà all'Appaltatore l'onere della selezione, pulizia, trasporto e messa a deposito o accatastamento nelle aree che fisserà la Direzione dei lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a rifiuto dei materiali di scarto.



## 8.7. MATERIALI DI RISULTA

Prima di procedere alle demolizioni si procederà, dietro disposizioni della Stazione Appaltante, al recupero di tutti quei materiali che potranno essere successivamente reimpiegati nello stesso cantiere o altrove a discrezione della Stazione Appaltante.

L'allontanamento dei materiali di risulta dovrà essere particolarmente curato affinché non si verifichino confusi accatastamenti, sovraccarichi e pressioni pericolose su strutture orizzontali e verticali. L'operazione potrà essere effettuata con i mezzi che l'Appaltatore riterrà più idonei; eventuali zone di deposito temporaneo dei materiali destinati alla discarica, al di fuori del perimetro dell'area assegnata per il cantiere, dovranno essere preventivamente autorizzati della Stazione Appaltante. I materiali di risulta dovranno essere inviati alle Discariche Autorizzate che l'Appaltatore avrà cura di individuare.

I materiali di demolizione non dovranno essere accumulati sui solai, su scale, contro le pareti, né sui ponteggi di servizio e dovranno essere sollecitamente allontanati. È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non sia convogliato in appositi canali; tali canali, dotati di imboccatura che impedisca la caduta di persone, dovranno accompagnare il materiale fino ad una altezza inferiore a 2 m dal piano di raccolta.

Dovrà essere limitato il sollevamento di polvere irrorando d'acqua le murature ed i materiali di risulta; la quantità di acqua irrorata dovrà essere quella strettamente necessaria e comunque non dovrà compromettere la stabilità delle strutture.

Una volta concluse le operazioni di demolizione si dovrà procedere con la pulizia del piano di posa e l'aspirazione delle polveri di risulta.

**Alcun materiale di risulta e/o di qualsiasi altra natura dovrà essere accatastato, anche solo temporaneamente, nei pressi delle aree private e in occupazione della sede stradale attiva, nonché al di fuori del cantiere. Alcun oggetto deve essere anche solo temporaneamente, essere lasciato incustodito.**



## 9. TRATTAMENTI DI PREPARAZIONE DELLE MURATURE

### 9.1. Rimozione di depositi superficiali

Rimozione di depositi superficiali parzialmente aderenti (terriccio, guano etc.) con acqua, spruzzatori, pennelli, spazzole, spugne; compresi gli oneri relativi alla canalizzazione delle acque di scarico e alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i tipi di paramento murario, le assistenze murarie, i piani di lavoro, la pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta.

### 9.2. Trattamento Biocida

Disinfestazione mediante applicazione di biocida e rimozione manuale della vegetazione superiore; esclusi gli oneri relativi al fissaggio delle superfici circostanti in pericolo di caduta, su tutti i tipi di paramento murario, al m<sup>2</sup> di intervento: - per infestazioni poco diffuse e/o scarsamente radicate

## 10. OPERE IN PIETRA

### 10.1. Prodotti di pietre naturali o ricostruite

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico-potassici emiche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino: roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.



Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leuciti, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 - 2003 ("Edilizia. Prodotti lapidei.

Terminologia e classificazione").

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;

avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- resistenza all'abrasione;

## **11. CALCESTRUZZO**

Il calcestruzzo potrà essere approvvigionato presso impianti di produzione e portato in cantiere a mezzo di autobetoniere.

Il cemento da impiegare sarà preferibilmente il tipo CEMII/B-S 32,5 o CEMII/B-V 32,5 conformi alla UNI-ENV 197/1 ed il dosaggio non dovrà superare i 330 daN/m<sup>3</sup>.

Variazioni della tipologia di cemento dovranno preventivamente essere approvate dalla Direzione Lavori.

È richiesto l'uso di additivi al fine di una migliore lavorabilità dell'impasto. L'uso di altri additivi dovrà essere concordato ed espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

È richiesta la fornitura delle relative schede tecniche con i dosaggi d'impiego previsti nel caso specifico.

Per il calcestruzzo dovranno essere garantiti i seguenti parametri:

classe di resistenza.

consistenza oppure rapporto acqua/cemento in cantiere al momento del getto (ma superiore a 0,5).

Gli inerti dovranno avere un diametro massimo pari a 25 mm ed una distribuzione granulometrica compresa in uno dei fusi granulometrici indicati nella Norma UNI 8520-1:2005.

La composizione indicativa dell'impasto da impiegare potrà essere:

Acqua daN/m<sup>3</sup> 185

Cemento CEM II/A-L 32,5 daN/m<sup>3</sup> 310

Additivi (superfluidificante a base naftalinica o melamminica) con dosaggio al 1,0 % in peso daN/m<sup>3</sup> 3,1

Aggregati naturali s.s.a. daN/m<sup>3</sup> 1865



Tale composizione di progetto sarà adattata, in accordo con la Direzione Lavori, in funzione delle effettive situazioni operative di cantiere.

In fase di progetto è stato ipotizzato un tempo di trasporto (centrale betonaggio - cantiere ed attesa nello stesso) pari a 20/30 minuti. Si è altresì ipotizzato in fase di progetto che la temperatura del cls durante il trasporto sia compresa tra 17 e 23° C.

La resistenza caratteristica a 28 gg del calcestruzzo di progetto sarà quella definita negli elaborati progettuali.

A titolo indicativo, per un calcestruzzo con resistenza di progetto 30 N/mm<sup>2</sup> i valori rilevati nei controlli di accettazione e riferiti alle temperature di 20° C, dovranno essere non inferiori a quelli indicati nella tabella sotto riportata:

Rcm a 3 giorni = 15 N/mm<sup>2</sup>

Rcm a 7 giorni = 22 N/mm<sup>2</sup>

Rcm a 28 giorni = 34 N/mm<sup>2</sup>

Dovrà essere inoltre verificato il grado di impermeabilità mediante prova di penetrazione all'acqua secondo le norme DIN 1048 o ISO DP 7031.

Qualora i risultati fornissero valori inferiori a quelli richiesti, a spese dell'Appaltatore, si provvederà ad effettuare altre indagini per determinare l'accettabilità o meno della fornitura.

Alla prova del cono in cantiere, l'abbassamento del calcestruzzo dovrà essere compreso tra 16 e 20 cm corrispondente ad una classe di consistenza S4.

Il getto del calcestruzzo potrà essere effettuato mediante pompa.

#### **11.1. Componenti il calcestruzzo**

Saranno impiegati esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi conformi alla UNI-ENV 197/1 e di tipo adeguato a raggiungere le prestazioni in progetto.

Ai fini della loro individuazione si farà riferimento ad una delle tre classi di resistenza a compressione dopo 28 gg. pari rispettivamente a 325 - 425 – 525 Kg/cm<sup>2</sup>.

I cementi da impiegare forniti in sacchi sigillati, imballaggi speciali o alla rinfusa dovranno essere provvisti di Marchio di qualità CNR-ICITE.

La conservazione del cemento in cantiere dovrà avvenire in luoghi asciutti.

Non sarà ammesso l'impiego di cemento di produzione non recente.

La sabbia deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da rocce calcaree. Sono da scartare quelli provenienti da rocce in decomposizione o gesso. Deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare tracce di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose.

L'accettazione della sabbia da impiegare nei conglomerati cementizi verrà definita con i criteri indicati nell'Allegato 1 del D.M. 03.06.1968 e nell'Allegato 1, punto 2 del decreto ministeriale 09.01.1996 e s.m.i.

La ghiaia deve essere formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; gli elementi dovranno essere pulitissimi, esenti da cloruri e da materie polverulente, terrose, organiche, friabili o comunque eterogenee; devono escludersi dall'impiego elementi a forma di ago o di piastrelle.

La ghiaia deve avere i requisiti prescritti nel punto 2 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i.

La dimensione della ghiaia deve essere commisurata, per l'assestamento del getto, ai vuoti tra le armature e tra casseri e armature, tenendo presente che il diametro massimo dell'inerte non deve superare 0,6 - 0,7 della distanza minima tra due ferri contigui.

Per gli elementi sottili la D.L. può prescrivere il diametro massimo degli inerti.

Per quanto riguarda il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per la ghiaia di cui al precedente





punto. È vietato l'impiego di pietrisco che provenga dalla frantumazione di scaglie o di residui di cave. Il pietrisco deve avere i requisiti prescritti nel punto 2 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i. Per gli elementi sottili la D.L. può prescrivere il diametro massimo degli inerti.

Gli inerti leggeri di argilla espansa devono essere formati da granuli a struttura interna cellulare clinkerizzata con una dura e resistente scorza esterna.

Ogni granulo di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non deve essere attaccabile da acidi, deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura, deve avere la granulometria prescritta e deve galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Gli inerti leggeri di pomice devono essere formati da granuli di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, devono essere della granulometria prescritta e per gli impieghi strutturali devono possedere una resistenza meccanica granulare non inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

Gli inerti leggeri di perle di polistirene e polistirolo espanso devono essere formati da elementi a granulometria costante in curva (diametro 3-6 mm), perfettamente sferici, a densità controllata, atossici, inassorbenti, imputrescibili, dimensionalmente stabili nel tempo, prodotti senza l'utilizzo di clorofluorocarburi (Produzione esente da CFC, HCFC e HFC), privi di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita di funghi e batteri. Le perle inoltre dovranno essere preadditivate, in fase di produzione, con specifico additivo che garantisca la perfetta impastabilità con il legante idraulico, la non galleggiabilità e la distribuzione omogenea nell'impasto.

L'acqua deve essere limpida, incolore, inodore. Agitandola in una bottiglia non si deve formare alcuna schiuma persistente. Non possono essere usate acque di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche, cliniche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie o da altre aziende industriali.

È vietato l'impiego di acqua piovana.

L'acqua deve avere i requisiti prescritti nel punto 3 dell'Allegato 1 al D.M. LL.PP. 09.01.1996 e s.m.i.

La fornitura del cemento dovrà avere i requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 3 giugno 1968 che dettano le norme per l'accettazione e le modalità di prova dei cementi.

L'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I sacchi contenenti il cemento dovranno essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartongeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti dovranno essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni dell'art. 3 della legge 26 maggio 1965 n. 595.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

La qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito dall'art. 4 della legge sopra ricordata. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego. Verranno rifiutati i sacchi che presentassero manomissioni.



Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere.

Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, le prove prescritte.

## **11.2. CASSEFORME**

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche, la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del Produttore, previo benestare della Direzione dei Lavori.

Le casseforme dovranno essere a tenuta (sufficientemente stagne) affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiacca, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Il loro dimensionamento sarà fatto caso per caso, tenuto conto dei tassi di lavoro dei materiali impiegati e delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti.

Nel caso di casseri in legno lo spessore delle tavole non sarà inferiore a mm 25.

I distanziatori dovranno essere posti in opera con cura, a distanze regolari, e quindi sigillati con malte antiritiro.

I casseri, di qualunque tipo, dovranno essere costruiti in modo da permettere un primo disarmo di sponde ed altre parti non essenziali alla stabilità, senza che il manufatto subisca danni.

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

Prima della esecuzione dei getti, i casseri verranno ispezionati e controllati dalla Direzione dei Lavori al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto;
- l'indeforabilità e resistenza al carico del calcestruzzo;
- l'idoneità dei materiali impiegati;
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze.

### **11.2.1. DISARMO**

Il disarmo verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali. Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, sentito il parere del Progettista delle Strutture.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; dovranno essere comunque impiegati secondo i dettagli della Ditta fabbricante e dovranno essere approvati dalla D.L..

Per le strutture portanti in conglomerato non armato, si dovranno osservare i tempi di disarmo previsti per le travi.

Per le strutture particolarmente complesse, i tempi di disarmo verranno stabiliti in accordo con il progettista delle strutture stesse e con la Direzione dei Lavori.



#### 11.2.2. RETI

Sotto la denominazione di reti di acciaio elettrosaldate rientrano le reti a maglia quadrata o rettangolare. Le reti di norma dovranno essere fornite in pannelli prefabbricati piani o arrotolati secondo le dimensioni (maglia e diametro) prescritte dal progetto.

#### 11.2.3. CONDIZIONI DI FORNITURA

Il tondo per cemento armato (in barre o assemblato in reti e tralicci) deve essere esente da difetti tali da pregiudicare l'impiego: screpolature, scaglie, bruciature, ossidazione, ricopertura da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato, ecc.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati rilasciati da laboratori ufficiali:

- attestato di conformità;
- certificato di provenienza;
- certificato di controllo;
- certificato di collaudo;
- verbale di collaudo.

Tutte le forniture devono essere marchiate dal Produttore con indicato il riferimento alla Azienda produttrice ed allo stabilimento di produzione, il tipo di acciaio e l'eventuale saldabilità.

#### 11.2.4. CARATTERISTICHE MECCANICHE E TECNOLOGICHE

Per le proprietà dell'acciaio si rimanda alle NTC 2018.

#### 11.2.5. MESSA IN OPERA

È vietato mettere in opera armature ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passate alla fiamma e quindi ben pulite.

Lo stoccaggio in cantiere dovrà essere realizzato in modo tale da isolare le armature dal suolo e dall'umidità in esso contenuta.

La sagomatura, il diametro, la lunghezza, le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

Le barre ed armature in genere verranno collegate mediante legature con filo di ferro ricotto. Sono proibite saldature in opera o fuori opera per tutti i tipi di acciaio per i quali il produttore non abbia garantito e dichiarato la saldabilità. Punti di saldature saranno ammessi solo se indicati in progetto o autorizzati dalla Direzione Lavori.

Laddove prescritto le armature dovranno essere collegate solidalmente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra e/o all'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per garantire la corretta ricopertura delle armature con il calcestruzzo (copriferro) e per impedire eventuali movimenti delle armature all'interno dei casseri, dovranno essere posti in opera opportuni distanziatori di materiale plastico, agenti tra le barre e le pareti dei casseri.

La superficie dell'armatura resistente (comprese le staffe) deve distare dalle facce esterne del conglomerato in funzione della classe di esposizione stabilita dalla normativa vigente in relazione all'ambiente di realizzazione delle opere.



## 12. RIPRISTINO PAVIMENTAZIONI STRADALI

### 12.1. PAVIMENTAZIONI STRADALI

Per il ripristino della pavimentazione in conglomerato bituminoso, dovrà essere opportunamente ripulita e sistemata la piattaforma stradale prima della applicazione dello strato superiore di conglomerato bituminoso.

In ogni caso l'applicazione dovrà essere effettuata su sottofondo asciutto in tempo asciutto e sereno.

L'applicazione del conglomerato bituminoso verrà eseguita con le stesse norme prescritte per la esecuzione del trattamento di primo impianto, impiegando gli stessi materiali sia nei riguardi qualitativi, come nei riguardi quantitativi, anche in rapporto alle rispettive proporzioni tra pietrisco e bitume, sia infine nei riguardi dello stato di consistenza ad opera finita; i rifacimenti dovranno raccordarsi perfettamente alla sagoma del piano stradale.

#### 12.1.1. STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI USURA

##### 12.1.1.1. DESCRIZIONI

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

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

La ditta Appaltatrice dovrà presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori, un'adeguata certificazione, rilasciata da laboratori qualificati, da cui risulti la composizione delle miscele che intende adottare (strato d'usura, strato di collegamento e base).

Ogni composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio che evidenzino le caratteristiche di cui ai punti c-d-e-f- del presente paragrafo attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non riduce comunque la responsabilità dell'impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera. Una volta accettata la composizione proposta, l'impresa deve ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con frequenti controlli da effettuarsi presso laboratorio indicato dalla Amministrazione.

Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a + 0 - 5 e di sabbia superiore a + 0 - 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di +0 - 1,5 sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di + 0 - 0,2.



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

#### A) MATERIALI

I conglomerati bituminosi saranno composti da materiali nuovi, che dovranno possedere le caratteristiche di seguito prescritte.

Tutti i materiali componenti verranno analizzati per accertare la rispondenza delle caratteristiche fisiche alle prescrizioni e per individuare la migliore composizione che fornisca i requisiti richiesti per l'impasto. La prima operazione per lo studio e l'ottimizzazione della miscela è costituita dall'esame e dalla valutazione dei materiali componenti, cui farà seguito la progettazione della miscela con il metodo Marshall.

#### B) CAMPIONATURA

Il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione dei materiali da impiegare sarà effettuato secondo le indicazioni contenute nelle norme di seguito indicate:

- per i bitumi: norma CNR n° 81 del 31/12/1980;
- per le emulsioni bituminose: norma CNR n° 98 del 26/05/1984;
- per gli aggregati sciolti naturali, frantumati, rocce di provenienza: norma CNR n° 61 del 05/05/1978.

#### 12.1.1.2. MATERIALI INERTI

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

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

##### Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

##### Miscela inerti per strati di collegamento:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96 ovvero inerte IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;



- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

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

#### **Pavimentazioni bituminose**

STRATO DI BASE (TOUT-VENANT BITUMATO).

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di base dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci Passante % totale in peso

U.N.I.

Crivello 40 .....	100
Crivello 30 .....	80 - 100
Crivello 25 .....	70 - 95
Crivello 15 .....	45 - 70
Crivello 10 .....	35 - 60
Crivello 5 .....	25 - 50
Setaccio 2 .....	20 - 40
Setaccio 0,4 .....	6 - 20
Setaccio 0,18 .....	4 - 14
Setaccio 0,075 .....	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

La stabilità Marshall (prova B.U. CNR n.30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà risultare in ogni caso superiore o uguale 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 in ogni caso superiore a 250 (scorrimento Marshall quindi minore di 2,5 mm.).

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 4% e 7%.

Elevata resistenza all'usura superficiale; sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso.

#### Miscela inerti per strati di usura:

contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;

contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero

inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;

se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;





coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

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

Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

Miscela inerti per strati di collegamento:

quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Miscela inerti per strati di usura:

quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;

equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

#### **CARATTERISTICHE DEGLI AGGREGATI**

I requisiti di accettazione, di caratterizzazione ed i relativi metodi di prova, degli aggregati impiegati nella confezione del conglomerato bituminoso, dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme CNR fascicolo n° 4 del 1953 con successive sostituzioni ed aggiunte di prescrizioni contenute nelle norme n° 23 del 14/12/1971; n° 34 del 28/03/1973; n° 63 del 15/05/1978; n° 64 del 16/05/1978; n° 65 del 18/05/1978; n° 75 del 08/04/1980; n. 80 del 15.11.1980; n° 85 del 31/01/1984.

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

L'aggregato grosso può essere costituito da pietrischetti e graniglie anche 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:

- perdita in peso per abrasione di aggregati lapidei con l'apparecchio "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature secondo la norma CNR n° 34 del 28/03/1973: non superiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo la norma CNR n° 65 del 18/05/1978: inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo la norma CNR, fascicolo 4 del 1953: inferiore a 0,015;
- idrofilia secondo la norma CNR, fascicolo 4 del 1953: il materiale non sarà ritenuto idrofilo quando la perdita di peso riscontrata nella prova di scuotimento sarà inferiore od uguale allo 0,7%;
- forma degli aggregati lapidei, secondo la norma CNR n° 95 del 31/01/1984: il materiale sarà ritenuto di forma non idonea quando si abbia  $C_f > 3$  o  $Ca > 1,58$ .





L'aggregato fino è costituito da sabbie di frantumazione; sarà tollerato solo l'impiego di una piccola percentuale di sabbie tondeggianti (sabbie di fiume, come di seguito precisato).

La percentuale di sabbie provenienti da frantumazione non dovrà in ogni caso essere inferiore al 60% della miscela delle sabbie, o a quella maggiore percentuale che garantisca il raggiungimento dei prescritti valori di stabilità e scorrimento Marshall.

La qualità delle rocce degli elementi litoidi da cui è ricavata per frantumazione la sabbia deve essere tale che, alla prova Los Angeles eseguita su granulato della stessa provenienza secondo la norma CNR n° 34 del 28/03/1973, la perdita di peso non sia superiore al 25%.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine, determinato secondo la norma CNR n° 27 del 30/03/1972, deve essere > 55% (> 80% per le sabbie tondeggianti).

Additivo minerale (filler):

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

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

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

**CARATTERISTICHE DEGLI ADDITIVI**

Gli additivi di integrazione alle miscele dovranno provenire dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree, o saranno costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto, ecc.; dovranno soddisfare i seguenti requisiti

(determinazione granulometrica per via umida):

- passante al setaccio ASTM n° 30: 100%
- passante al setaccio ASTM n° 100: 90%
- passante al setaccio ASTM n° 200: 65%

Della quantità passante per via umida al setaccio n° 200, più del 50% deve passare anche per via secca.

**12.1.1.3. LEGANTE BITUMINOSO**

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

**12.1.1.4. MISCELE**

Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 , 100
Crivello 10	50 , 80



Crivello 5	30 , 60
Setaccio 2	20 , 45
Setaccio 0,42	7 , 25
Setaccio 0,18	5 , 15
Setaccio 0,075	4 , 8

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

la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.

la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;

macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;

coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

#### **CARATTERISTICHE DEI LEGANTI BITUMINOSI**

Il bitume da impiegare deve essere del tipo B 60/70 o 80/100 (norma CNR n° 68 del 23/05/1978), secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.



Per le strade di fondovalle e di montagna è tassativamente prescritto l'impiego di bitume del tipo B 80/100 o 130/150 secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, in funzione anche del volume e del tipo di traffico che percorre la strada e delle condizioni ambientali e stagionali.

L'indice di penetrazione calcolato con la formula sotto riportata, dovrà essere compreso tra - 1,0 e + 0,7:

indice di penetrazione =  $(20 - 500 \cdot v) / (1 + 50 \cdot v)$  in cui:

$v = (\log. 800 - \log. (\text{penetrazione bitume a } 25^\circ)) / (\text{punto di rammollimento} - 25)$

#### **CARATTERISTICHE DELLE EMULSIONI BITUMINOSE**

I requisiti di accettazione ed i relativi metodi di prova delle emulsioni bituminose impiegate come mano d'attacco, devono essere conformi alle prescrizioni contenute nelle norme CNR n° 99 del 29/05/1984; n° 100 del 31/05/1984; n° 101 del 16/07/1984; n° 102 del 23/07/1984; n° 103 del 31/07/1984.

Il contenuto di bitume dovrà essere compreso tra il 55 ed il 65%.

#### **COMPOSIZIONE GRANULOMETRICA DELLA MISCELA BITUMINOSA**

La miscela bituminosa in progetto dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi più sotto prescritti, con andamento uniforme e concorde.

L'analisi granulometrica deve essere eseguita conformemente alle prescrizioni contenute nelle norme CNR n° 23 del 14/12/1971 e n° 75 del 08/04/1980.

#### **FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI USURA**

La miscela degli aggregati per lo strato di usura dovrà essere compresa tra le seguenti curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70-100
Crivello 5	43-67
Setaccio 2	25-45
Setaccio 0,4	12-24
Setaccio 0,18	7-15
Setaccio 0,075	6-11

In funzione dello spessore dello strato si dovrà adottare una curva granulometrica più o meno tendente al grosso e comunque secondo le disposizioni della Direzione Lavori.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5,00 ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

La dimensione massima dell'aggregato non dovrà essere superiore ai 2/3 dello spessore dello strato costipato.

Il contenuto di bitume della miscela dovrà essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di **FUSO GRANULOMETRICO PER STRATO DI BASE**

Aggregati: saranno impiegate sabbie, ghiaie e pietrischi costituiti da elementi litici, sani e tenaci, esenti da materie eterogenee, rispondenti alle "norme per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo n° 4 (1953) ed aventi i seguenti requisiti:

- 1) dimensione massima dell'aggregato 40 mm.
- 2) la percentuale di materiale frantumato della frazione costituita dall'aggregato grosso (trattenuto ai 2 mm.) non dovrà essere inferiore al 40%; si precisa che detto materiale di frantumazione dovrà



presentare, per almeno il 60% in peso degli elementi, tutte le facce provenienti da frantumazione e per il restante 40% in peso degli elementi almeno due superfici di rottura;

3) coefficiente di frantumazione dell'aggregato grosso non superiore a 160. Detta prova verrà eseguita conformemente alle Norme C.N.R. fascicolo 4/1953;

4) perdita per decantazione dell'aggregato grosso e della sabbia (determinato secondo le Norme C.N.R. fascicolo 4/1953) non superiore al 2%;

5) la granulometria presenterà una curva a decorso continuo e possibilmente vicino alla curva ideale (parabola di secondo grado) compresa tra i seguenti limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Passante: % totale in peso
Crivello 40	100
Crivello 30	80-100
Crivello 25	70-95
Crivello 15	45-70
Crivello 10	35-60
Crivello 5	25-50
Setaccio 2	20-40
Setaccio 0,4	6-20
Setaccio 0,18	4-14
Setaccio 0,075	4-8

L'impresa in base a prove di laboratorio ed a campionature proporrà alla Direzione Lavori la composizione da adottare; ottenuta l'approvazione, dovrà essere assicurata l'osservanza della granulometria con esami giornalieri;

1) Il tenore di bitume dovrà essere in ogni caso compreso tra il 4,00% ed il 4,50% riferito al peso totale degli aggregati e dovrà consentire il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e di compattezza di seguito riportati.

#### **STUDIO DELL'IMPASTO**

Gli aggregati aventi tutti i requisiti richiesti, devono risultare assortiti in modo tale da ottenere una granulometria complessiva che risponda alle prescrizioni di Capitolato.

Si procederà poi allo studio di ottimizzazione dell'impasto con il metodo Marshall fino alla determinazione dell'esatta quantità di legante occorrente, che dovrà comunque rispettare le quantità percentuali riportate al paragrafo precedente.

#### **Strato di usura**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 , 100
Crivello 5	43 , 67
Setaccio 2	25 , 45
Setaccio 0,4	12 , 24



Setaccio 0,18	7 , 15
Setaccio 0,075	6 , 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati. Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre, il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300; la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;

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

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;

il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10<sup>-6</sup> cm/sec.

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

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

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

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

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

coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo



la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### **12.1.1.5. CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE**

##### Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

##### Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre, indicati con:

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze sottoindicate:

<b>M &lt; 800 Kg</b>	<b>Iv &gt; 14 %</b>	<b>LA &gt; 23 %</b>
----------------------	---------------------	---------------------

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 \times (LA - 20) / 3$$

con

<b>M &lt; 1000 Kg</b>	<b>Iv &gt; 8 %</b>	<b>LA &gt; 20 %</b>
-----------------------	--------------------	---------------------

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale oggetto dell'intervento.

#### **12.1.1.6. FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI**

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

#### **12.1.1.7. POSA IN OPERA DELLE MISCELE**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

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

#### **12.1.1.8. ATTIVANTI L'ADESIONE**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:



1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

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

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benessere della Direzione lavori. L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

#### 12.1.2. CONTROLLI SUI BITUMI E SUI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La direzione lavori effettuerà le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni nel corso dei lavori.

L'Amministrazione, e per essa la D.L., si riserva la scelta insindacabile del laboratorio di analisi, allo scopo di avere non solo le necessarie garanzie ma anche per poter programmare con lo stesso un sistema di controlli i cui risultati, anche ufficiosi, siano disponibili in giornata, per permettere alla D.L. di ordinare tempestivamente le necessarie modifiche alla composizione dei conglomerati.

I controlli da eseguirsi durante la lavorazione e sullo strato finito sono quelli sottoelencati:

**TABELLA A - BITUMI SEMISOLIDI**

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORE	VALORE	VALORE
PRIMA PARTE				
1) Penetrazione a 25° C	1/10 mm.	B60-70	B80-100	B130/150
2) Punto di rammollimento	°C	48-54	44-49	40-45
3) Indice di penetrazione		-1/+0,7	-1/+0,7	-1/+0,7
4) Punti di rottura (Fraass) min.	°C	-8	-10	-12
5) Duttilità a 25° C., minima	cm	90	100	100
6) Solubilità in solventi organici min	%	99	99	99
7) Perdita per riscaldamento (volatilità) a T=163°C., max	%	0,2	0,5	1
8) Contenuto in paraffina, max	%	2,5	2,5	2,5
9) Viscosità dinamica, max (ATSM D2171-81)	poises	4.000	2.000	800
10) Penetrazione a 25° C del residuo	%	60	60	60
11) Punto di rottura del residuo		-6	-7	-9

**TABELLA B - BITUMI TIPO B80 - 100 MODIFICATI CON SBS R. o. L.**

CARATTERISTICHE	UNITA'	SOFT 3% - 5%	HARD 5% - 7%
-----------------	--------	-----------------	-----------------





1) Densità 25° C.	g/cmc	1.0-1.04	1.04-1.4
2) Penetrazione a 25° C.	dmm	50-70	45-60
3) Punto di rammollimento P.A.	°C	55-65	70-85
4) Indice di penetrazione		-1/+2	+1/+5
5) Punti di rottura (Fraass)	°C	< -12	< -16
6) Viscosità dinamica a 80° C	Pa x s	200-500	800-2000
7) Viscosità dinamica a 160° C	Pa x s	0.1 - 0.3	0,4 - 0,8
8) Solubilità in solventi organici min.	%	99	99.5
9) Contenuto in paraffina, max	%	2,5	2,5

**TABELLA C - EMULSIONI BITUMINOSE CATIONICHE (ACIDE)**

LEGANTE	A RAPIDA ROTTURA	A MEDIA ROTTURA
CARATTERISTICHE	VALORI	VALORI
1) Contenuto di bitume (Residuo per distill.) min.	53% in peso	54% in peso
2) Viscosità Engler a 20° C min	3/8 °E	5/10° E
3) Carica della particella	positiva	positiva
4) Penetrazione a 25° C	max 200 dmm	max 200 dmm
5) Punto di rammollimento	minimo 37° C	minimo 37° C

Prove Marshall (Norma C.N.R. n. 30 del 15.03.1973) sul conglomerato sciolto o compattato determinata alla temperatura di 60 °C su provini costipati con 75 colpi per faccia alla temperatura di 140 °C e prova di resistenza trazione indiretta a 25° C secondo normativa C.N.R. n. 134 del 19.12.1991:

STRATO DI USURA:	B60/70	B80/100	B130/150
Stabilità S > o = a	1200 kg	1100 kg	1000 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,0	2,0 - 3,0 mm
rigidezza S/s > di	350 kg/mm	330 kg/mm	300 kg/mm
percentuale dei vuoti	3 - 6%	3 - 6%	3 - 7%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 7%	4 - 7%	4 - 7%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		
resistenza a trazione indiretta maggiore di	7,0 kg/cm <sup>2</sup>	6,5 kg/cm <sup>2</sup>	6,0 kg/cm <sup>2</sup>

STRATO DI COLLEGAMENTO	B60/70	B80/100	B130/150
Stabilità S > o = a	1000 kg	850 kg	800 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,2 mm	2,0 - 3,2 mm
rigidezza S/s > di	300 kg/mm	250 kg/m m	250 kg/mm
percentuale dei vuoti	3 - 6%	3 - 7%	3 - 8%



massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 7%	4 - 7%	4 - 7%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		

STRATO DI BASE	B60/70	B80/100	B130/150
Stabilità $S > 0 = a$	800 kg	650 kg	600 kg
scorrimento s compreso tra	1,5 - 3,0 mm	2,0 - 3,2 mm	2,0 - 4,0 mm
rigidezza $S/s > di$	250 kg/mm	200 kg/mm	150 kg/mm
percentuale dei vuoti	4 - 7%	4 - 8%	4 - 10%
massa volumica in opera	95% del valore Marshall		
percentuale dei vuoti in opera	4 - 8%	4 - 8%	4 - 8%
riempimento dei vuoti con bitume	< 80%		

### 12.1.3. POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI

La miscela bituminosa, di qualunque strato si tratti, verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55-65% di bitume, in ragione di 1,0 Kg/mq.; la stesa del conglomerato non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

La posa in opera del conglomerato deve essere effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici del tipo approvato dalla D.L., in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di auto livellamento.

La piastra vibrante dovrà avere una lunghezza almeno pari a quella dello strato da stendere, maggiorata del 5%.

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

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali: il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura con la pavimentazione adiacente e la rullatura del conglomerato steso, in corrispondenza al giunto (ma solo in corrispondenza al giunto) dovrà essere effettuata con rullo vibrante e gommato.

Ove la congiunzione non riuscisse perfettamente, la Direzione Lavori potrà ordinare una successiva scaldatura a piastra degli impasti a cavallo del giunto, prima di una nuova rullatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

L'Impresa dovrà controllare a rullatura ultimata la corretta esecuzione dei giunti utilizzando idonea staggia, ed eventualmente a provvedere nella stessa giornata al ripristino descritto dopo.

Ove le riprese dovessero essere avvertibili, la pavimentazione in quel tratto andrà fresata per lo spessore di 1 - 2 cm e quindi andrà steso un microtappeto di granulometria da convenirsi con la Direzione Lavori a totale carico dell'Impresa.

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dopo la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.



La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La Direzione Lavori giudicherà insindacabilmente circa l'idoneità delle condizioni meteorologiche generali.

La compattazione del conglomerato deve iniziare non appena il conglomerato è stato steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

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

La temperatura del conglomerato, durante la fase di rullatura, deve risultare superiore a 130° C.

Al termine della compattazione lo strato deve avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno o periodo di lavorazione riscontrata nei controlli all'impianto o alla stesa.

Si deve avere 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 rullatura sarà eseguita a mezzo di tandem gommati e non gommati (ma non vibranti) utilizzando personale esperto.

La Direzione Lavori avrà la facoltà insindacabile di pretendere la sostituzione di rulli o di operai ritenuti non idonei.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni o segregazione degli elementi di maggiori dimensioni.

Per la stesa dello strato di usura, in particolare, valgono le medesime prescrizioni su indicate salvo le seguenti modifiche ed integrazioni o precisazioni.

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa al 55% - 65%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 1,00 kg/mq. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa; nella stesa, come già detto, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due o più finitrici; la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.; la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m 3 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 3 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto;

la stesa del manto, la sua cilindratura e successivi risarcimenti dovranno essere eseguiti con la massima cura in modo che la strada così ultimata risulti in perfetta sagoma e sotto livelletta.

la formazione delle ondulazioni costituisce ragione sufficiente per richiedere la riparazione ed il rifacimento delle opere. In ogni caso la superficie deve essere assolutamente priva di ondulazioni sia allorché è aperta al traffico, sia all'atto del collaudo;

in senso longitudinale non si dovranno avere in nessun punto irregolarità di livelletta superiori ai mm 4,0. Il controllo delle eventuali irregolarità può essere effettuato a mezzo di filo elastico teso sino ad



annullare la freccia, lungo almeno 13 metri, misurando con appositi strumenti (calibri, metri di precisione ecc.) gli avvallamenti.

Qualora le irregolarità riscontrate nel tratto lungo m 13, che si ottiene stendendo il filo come sopra detto, fossero in almeno 3 punti superiori ai 2 mm., ovvero anche in un solo punto superiori ai 4 mm come sopra misurati, andranno esaminati (sempre col filo) i tratti precedenti e successivi di 13 m ciascuno, fino a che non si trovino almeno 3 tratte da 13 m da ciascuna parte esenti da irregolarità.

In ogni caso la scelta delle tratte di 13 m da esaminare per le prove è di competenza della Direzione Lavori, ovvero del Laboratorio per prove prescelto dalla D.L. stessa.

### **13. BARRIERA STRADALE BORDO LATERALE H2-W4 - PAB CE P**

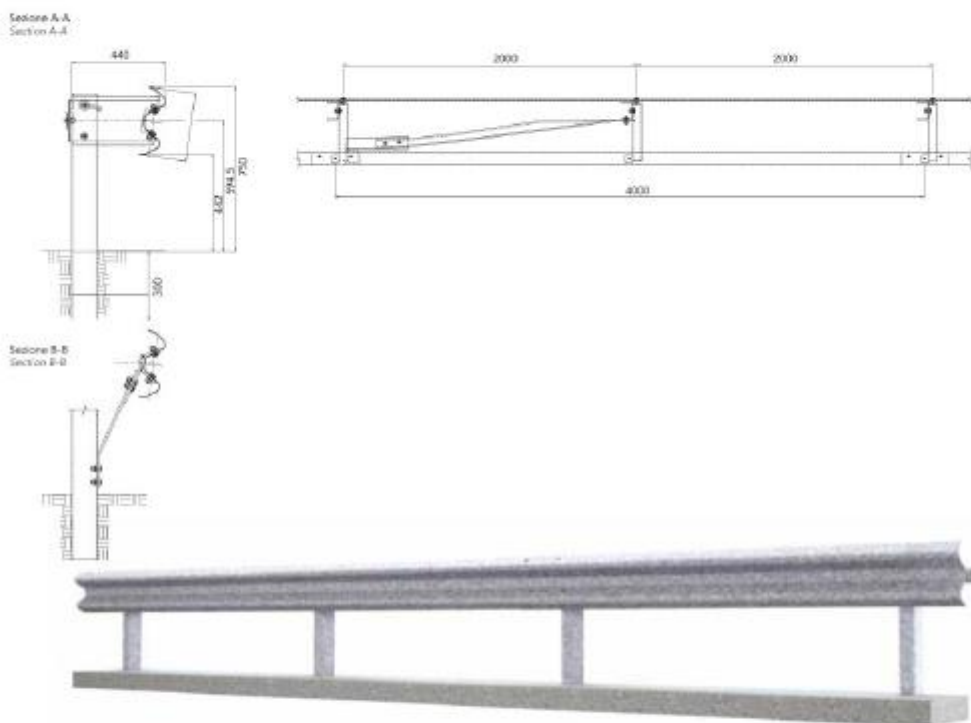
Fornitura e posa in opera di barriera metallica di sicurezza, retta o curva, da posizionare su bordo ponte. Costituita da fasce orizzontali, pali di sostegno, pezzi speciali in acciaio zincato a caldo, dispositivi rifrangenti; compresa l'incidenza degli elementi terminali e degli elementi per i collegamenti con barriere di classe o tipologie diverse; ed ogni altro onere per dare il lavoro finito secondo le norme in vigore:- classe H2, profondità bordo ponte normale all'asse stradale non superiore a 40 cm,  $L_c \geq 288$  kj



### Classe H2 Bordo Ponte - Barriera PAB CE 2 onde per manufatto W4

CE 202/2131/CPR/2013

Class H2 Bridge side - 2-waves PAB CE guardrail for bridge W4  
Aufhaltestufe H2 für Kunstbauten - 2-welliges PAB CE Rückhaltesystem W4  
Classe H2 Bord pont - Giltssière PAB CE 2 crosses simple pour pont W4  
Clase H2 Bordo de puente - Barrera PAB CE de doble onda simple para base puente W4



Caratteristiche Characteristics, Eigenschaften, Caracteristiques, Características	
<b>Altezza fuori terra</b> Height above ground level, Höhe über Grundboden, Hauteur hors sol, Altura sobre el suelo	750 mm
<b>Profondità d'infissione</b> Depth of penetration, Rammtiefe, Profondeur de piling du poteau, Longitud hincada	300 mm
<b>Ingombro trasversale</b> Overall width, Gesamtbreite, Grosseur hors tout, Anchura total	440 mm
<b>Interasse pali</b> Post spacing, Steherabstand, Distance entre poteaux, Distancia entre postes	2000 mm

Rapporti di prova Crash test reports, Testberichte, Comptes rendus d'essais, Relaciones de pruebas										
Test n.	Facility	Test	Type	Barrier length m	Mass kg	Speed km/h	ASI max 1.4	THIV max 33 km/h	D m	Vi m
PAB/BSI-03/493A	LIER	TB51	Laterale 20°	84	13.000	70			1,25	2,1
PAB/BPM001/1235	LIER	TB11	Laterale 20°	84	900	100	1=A	28	0,3	

64 Marcegaglia



## **14. POZZETTI**

### **14.1. FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

Nei capitoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere e a condurre i lavori, in aggiunta o a maggior precisazione di quelle già indicate nei capitoli precedenti.

### **14.2. CONSEGNA - TRACCIAMENTI - ORDINE DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Dopo la consegna dei lavori, di cui sarà redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti, l'Appaltatore dovrà eseguire a proprie spese, secondo le norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori, i tracciamenti necessari per la posa dei conduttori, dei pali, degli apparecchi di illuminazione e delle apparecchiature oggetto dell'appalto.

L'Appaltatore sarà tenuto a correggere ed a rifare a proprie spese quanto, in seguito ad alterazioni od arbitrarie variazioni di tracciato, la Direzione Lavori ritenesse inaccettabile.

In merito all'ordine di esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della Direzione Lavori senza che per ciò possa pretendere compensi straordinari, sollevare eccezioni od invocare tali prescrizioni a scarico di proprie responsabilità.

Non potrà richiedere indennizzi o compensi neppure per le eventuali parziali sospensioni che, per ragioni tecniche od organizzative, gli venissero ordinate.

### **14.3. MATERIALI E PROVVISTE**

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e ai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" di uno degli Enti Normatori di un paese della Comunità Europea, dei Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

L'Appaltatore potrà provvedere all'approvvigionamento dei materiali da fornitori di propria convenienza, salvo eventuali diverse prescrizioni indicate dagli elaborati grafici, dalla committenza o dalla Direzione Lavori, purché i materiali stessi corrispondano ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore notificherà però in tempo utile la provenienza dei materiali stessi alla Direzione Lavori, la quale avrà la facoltà di escludere le provenienze che non ritenesse di proprio gradimento. Tutti i materiali dovranno, in ogni caso, essere sottoposti, prima dei loro impieghi, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altre di gradimento della Direzione Lavori, nei più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

### **14.4. POZZETTI**

#### **14.4.1. POZZETTI CON CHIUSINO IN GHISA**

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché



l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- Esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- Fornitura e posa in opera di pozzetto prefabbricato in calcestruzzo la cui dimensione rispetta le indicazioni della D.L.;
- Riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

È consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

#### **14.4.2. POZZETTO PREFABBRICATO INTERRATO**

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, 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.

Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

### **15. ONERI ED OBBLIGHI DELL'IMPRESA APPALTATRICE**

L'Impresa dovrà fornire gli impianti in oggetto in opera, completi di ogni accessorio e garantire la rispondenza alle norme.

L'Impresa Appaltatrice dovrà garantire la collaborazione e lo scambio di informazioni tecniche con gli esecutori degli altri impianti tecnologici od opere edili.

Sarà carico dell'Impresa Appaltatrice:

la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori;

il montaggio degli stessi materiali a mezzo di personale idoneo e qualificato;

tutte le opere connesse all'esecuzione degli impianti quali eventuali tracce, il fissaggio di tubazioni, scatole di derivazione, l'esecuzione di sfondi ecc.;

la fornitura di tutti i mezzi d'opera necessari ai lavori e l'approntamento di tutte le opere occorrenti per garantire il fabbisogno elettrico di cantiere;

a fornitura di opere di carpenteria o di fabbro per staffaggi, mensole ecc., e di materiali di consumo;

ogni onere necessario a dare i lavori completi ed eseguiti a perfetta regola d'arte senza che il Committente debba sostenere alcuna spesa aggiuntiva al prezzo pattuito;

la custodia e l'immagazzinaggio dei materiali in modo da consegnarli come nuovi all'ultimazione dei lavori;

l'approntamento di ponteggi ed ogni altra opera provvisoria occorrente per l'esecuzione dei lavori;

lo sgombrò dei materiali e la pulizia dei locali entro 3 giorni dalla fine dei lavori;

la messa a disposizione della strumentazione e della mano d'opera necessaria per le verifiche e le misure da effettuare in corso d'opera ed in fase di collaudo definitivo.

Inoltre, l'Impresa Appaltatrice ha l'obbligo di:





osservare le norme che regolano i contratti collettivi di lavoro, le disposizioni legislative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, l'igiene del lavoro e le assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, nonché le norme che regolano la tutela, la protezione e l'assistenza dei lavoratori, che sono in vigore e quelle che potrebbero intervenire nel corso dei lavori;  
rispettare le prescrizioni a A.S.L. inerenti la tutela delle persone in seguito a montaggio di ponteggi e di attrezzature elettriche e meccaniche relative al cantiere;  
adottare tutti i provvedimenti e le precauzioni necessarie al fine di eseguire i lavori nella massima sicurezza;  
predisporre tutte le necessarie segnalazioni di pericolo;  
far adottare agli operai tutti i mezzi di protezione necessari per l'esecuzione dei lavori.

L'impresa dovrà eseguire le opere in ogni loro parte a perfetta regola d'arte seguendo la vigente normativa tecnica e legislativa, gli elaborati di progetto, gli elementi descrittivi delle disposizioni di carattere particolare, salvo quanto verrà precisato dalla Direzione Lavori in corso d'opera per l'esatta interpretazione dei disegni di progetto e per i dettagli di esecuzione.

Al termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tale finalità.

Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

#### **Documentazione dell'impianto da fornire alla D.L. al termine dei lavori (as-built).**

L'aggiudicatario dovrà fornire alla D.L. la seguente documentazione:

- a) un originale su supporto digitale, realizzato con programma "AUTOCAD " o compatibile in formato DWG, e tre serie di copie complete dei disegni definitivi e aggiornati dell'impianto così come è stato realmente eseguito, complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento eseguire le verifiche tecniche;
- b) una monografia, in triplice copia, sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dell'impianto e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Inoltre dovranno essere allegate le schede tecniche delle apparecchiature installate e relativi manuali di messa in funzione, uso e manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.
- c) dichiarazione di conformità redatta secondo dm 22/01/08 n°37.

## **16. PREDISPOSIZIONE SOTTOSERVIZI**

Sarà obbligo dell'appaltatore la posa di un ulteriore tubo corrugato in P.E.A.D. di diametro Ø125, al di sopra del tubo corrugato della rete di alimentazione di IP e nella stessa trincea come predisposizione di eventuali futuri sottoservizi lungo i tratti oggetto di intervento.

## **17. SEGNALETICA STRADALE**

I lavori dovranno venire eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del codice della strada e del regolamento d'attuazione.

Il Direttore dei Lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze



varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla direzione dei lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei Lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

#### **17.1. SEGNALETICA STRADALE VERTICALE**

I lavori dovranno essere eseguiti da personale specializzato e conformi alle disposizioni del codice della strada e del regolamento d'attuazione.

Il direttore dei lavori potrà impartire disposizioni sull'esecuzione dei lavori e l'ordine di precedenza da dare ai medesimi. Gli stessi potranno essere ordinati in più volte, a seconda delle particolari esigenze varie, per esecuzioni anche di notte, senza che l'impresa possa pretendere prezzi diversi da quelli fissati nel presente Capitolato.

La segnaletica orizzontale dovrà avvenire previa pulitura del manto stradale interessato, eseguita mediante idonee macchine tracciatrici ed ubicata come prescritto dalla direzione dei lavori.

Tutti i sostegni metallici devono essere posti in opera su plinto di calcestruzzo dosato a q.li 2,50/mc delle dimensioni opportune ed a giudizio insindacabile della direzione dei lavori.

La lunghezza dell'incastro sarà stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori, e dove occorra dovranno essere predisposti dei fori per il passaggio di cavi elettrici.

Tutti i supporti metallici dei segnali stradali dovranno essere fissati ai relativi sostegni mediante le apposite staffe e bulloneria di dotazione, previa verifica della verticalità del sostegno stesso.

L'asse verticale del segnale dovrà essere parallelo e centrato con l'asse del sostegno metallico.

Il supporto metallico dovrà essere opportunamente orientato secondo quanto indicato dalla direzione dei lavori.

Tutti i manufatti riguardanti la segnaletica verticale dovranno essere posti in opera a regola d'arte e mantenuti dall'impresa in perfetta efficienza fino al collaudo.

**La segnaletica stradale verticale dovrà essere approvata dalla Polizia Locale. Ogni eventuale modifica richiesta dovrà essere messa in opera dalla ditta appaltatrice al fine di avere condivisione con l'ente preposto Polizia Locale Comunale.**

#### **17.2. SEGNALETICA STRADALE ORIZZONTALE**

##### **17.2.1. SEGNALETICA ORIZZONTALE ORDINARIA MISURAZIONE**

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori, nonché le norme contenute nel DLgs 30 aprile 1992, n.285 e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione emanato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n.495 e succ. mod.



La misurazione delle segnalazioni orizzontali sarà effettuata al metro lineare di vernice effettivamente posata per strisce bianche o gialle della larghezza di cm12 o cm15.

In corrispondenza di accessi privati o di piccola strada podereale, dove l'eventuale striscia continua sarà eseguita a tratteggio di piccolissima modulazione, sarà computata vuoto per pieno solo nel caso di estensione totale minore o uguale ai 10ml.

La misurazione sarà effettuata a metro quadrato di superficie effettiva per linee aventi larghezza superiore a cm15.

Per gli attraversamenti pedonali, per le zebraure e le isole spartitraffico in vernice, si misurerà la superficie effettivamente verniciata, valutando a metro quadrato le strisce di larghezza superiore a cm15 ed a metro lineare le eventuali strisce perimetrali da cm15.

Per le scritte, la superficie sarà ragguagliata a metro quadrato considerando il vuoto per pieno ma calcolando l'area del rettangolo che iscrive ogni singola lettera che compongono la scritta.

Per le frecce e la parte di asta rettilinea o curva verrà calcolata a metro lineare se formata da striscia di cm 12/15, a metro quadrato se formata da striscia superiore a cm15, la parte della punta triangolare verrà computata con il prezzo a metro quadrato di superficie effettiva eseguita

#### **17.2.2. SEGNALETICA ORIZZONTALE ORDINARIA**

I materiali da impiegare nelle lavorazioni devono essere forniti da produttori che dimostrino la disponibilità di un efficiente sistema di controllo qualitativo della produzione. Le verifiche verranno attuate in conformità a quanto previsto dalle norme regolanti la qualità, EN ISO 9002/94 e successive. La qualità dei materiali deve essere comunque verificata ogni qual volta la Direzione Lavori lo riterrà opportuno. La segnaletica orizzontale riguarda tutte le strisce continue e discontinue, nonché tutti i simboli (frecce, zebraure, scritte ecc.) da eseguirsi sul nastro stradale e delle aree di parcheggio.

Detta segnaletica potrà essere eseguita sia con l'impiego di vernici rifrangenti, MONO E/O BI-COMPONENTI che con l'impiego di materiale termospruzzato plastico o laminato elastoplastico, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori senza che l'Impresa possa sollevare eccezione alcuna a tale titolo. La stesa della segnaletica orizzontale dovrà essere conforme ai tracciati, le figure e le scritte stabilite dal Codice della Strada o nei disegni allegati.

I colori della segnaletica orizzontale devono corrispondere alle seguenti tinte della scala R.A.L. (registro colori 840-HR):

bianco: R.A.L. 9016

giallo: R.A.L. 1007

blu: R.A.L. 5015

Per adempiere la funzione di sicurezza e di regolazione del traffico, la segnaletica orizzontale deve possedere i seguenti requisiti:

essere di scarsa suscettibilità allo sporco, in modo da essere visibile in tutte le condizioni di luce (visibilità diurna e notturna, con nebbia, pioggia, o sole.);

assicurare un'ottima adesione al sottofondo stradale anche di nuova realizzazione, essere resistente agli agenti atmosferici ed alle soluzioni saline e avere adeguata resistenza agli effetti prodotti dal traffico;

essere trafficabile nel più breve tempo possibile dall'applicazione;

non causare fessurazioni sul manto d'usura;

non contenere materie incompatibili con la sicurezza del lavoro e la protezione dell'ambiente;

non presentare segni di distacco: a tal proposito, l'Impresa, prima dei ripassi, dovrà assicurarsi che il materiale impiegato sia compatibile con il materiale residuo già in opera.

Le superfici interessate dalla segnaletica orizzontale dovranno essere accuratamente ripulite in modo da essere liberate da ogni impurità in grado di nuocere all'adesione dei materiali impiegati. È vietata l'eliminazione di tracce d'olio e grassi a mezzo di solventi.



L'applicazione dei materiali dovrà avvenire su superfici asciutte. e sarà effettuata con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione.

La stesa della segnaletica dovrà essere eseguita secondo i tracciati, le figure e le scritte stabilite dalla Direzione Lavori e dal progetto. L'Impresa sarà tenuta, a propria cura e spese, ad effettuare la cancellazione ed il rifacimento della segnaletica giudicata non regolarmente eseguita.

Essa dovrà essere lineare, senza sbavature o svirgolate, rispettando, per la larghezza delle strisce la tolleranza di +/- 5 mm. e per la lunghezza la tolleranza di +/- 150 mm.;

Qualunque sia il tipo di stesa i materiali dovranno avere un potere coprente uniforme e tale da non far trasparire, in nessun caso e per tutto il periodo di garanzia, il colore della sottostante pavimentazione ancorché di nuova realizzazione, o della segnaletica preesistente.

L'Impresa eseguirà la stesa della segnaletica orizzontale con mezzi meccanici idonei cercando inoltre di ridurre al minimo l'ingombro della carreggiata e quindi le limitazioni da imporre alla circolazione.

I mezzi di lavoro utilizzati dalle Imprese dovranno essere collaudati presso la M.C.T.C. (Motorizzazione Civile e dei Trasporti in Concessione) per la circolazione su strade ed autostrade.

Le strisce in genere, così come tutta la segnaletica orizzontale, potranno essere di ripasso o di primo impianto;

l'Impresa, ovunque sia necessario, effettuerà il preventivo tracciamento secondo le dimensioni che saranno precisate dalla Direzione Lavori; tale tracciamento dovrà essere eseguito con attrezzature idonee e personale qualificato in modo da ottenere un risultato di stesa geometricamente a perfetta regola d'arte.

## **18. IMPIANTO DI SCARICO ACQUE**

### **18.1. PRESCRIZIONE GENERALE**

In conformità alla legge 46 del 5 marzo 1990 gli impianti di scarico delle acque meteoriche e i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Le caditoie ed in genere il complesso costituente i sottoservizi e gli attraversamenti, anche se attualmente esistenti, insistenti sotto le superfici interessate dall'intervento dovranno essere in grado di sopportare **carichi stradali di prima categoria**.

Tutti i chiusini dovranno essere realizzati in ghisa (in grafite lamellare o sferoidale) di classe D400 (carico di rottura KN 400) e nel caso di griglie classe C250 (carico di rottura KN 250), secondo la normativa europea UNI-EN-124 e riportare una marcatura leggibile e durevole indicante:

- a) UNI-EN-124;
- b) la classe D400 o C250;
- c) preferibilmente il nome e/o la sigla dell'Ente Gestore;
- d) sigla dell'impianto (Telefono, Energia elettrica, Gas, Acqua, Fognatura, ecc.).

### **18.2. GENERALITÀ**

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno).

L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.



Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento;
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua ecc.).

### **18.3. COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE**

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel Progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

9.3.1) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV ecc.;

9.3.2) gli elementi di convogliamento, oltre a quanto detto al punto 9.3.1), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciati dovranno essere realizzati con prodotti per esterno rispondenti al punto 9.3.1); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI 9031 soddisfa quanto detto sopra;

9.3.3) i tubi di convogliamento dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI 6901 e UNI 8317;

9.3.4) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità;

9.3.5) per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124 (C250 o D400 a seconda delle zone e come da progetto).

### **18.4. ESECUZIONE**

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali.

### **18.5. DIREZIONE DEI LAVORI**

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

9.5.1) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà a mano a mano che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

9.5.2) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del Progetto, del presente Capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.



Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

#### **18.6. FORMAZIONE DEI CONDOTTI**

I condotti e i manufatti si costruiranno mantenendo con opportuni accorgimenti e mezzi (pompe) il piano di fondazione costantemente all'asciutto.

Se mentre si costruisce il condotto avvenisse qualche infiltrazione di acqua dalle pareti di scavo o dai muretti di sostegno della terra, si dovrà provvedere a condurre tale acqua fino al drenaggio centrale; se poi qualche filo d'acqua penetrasse nella fognatura finita attraverso le pareti si riparerà il foro o la screpolatura con cemento ordinario o con cemento a rapida presa, previamente attenuando la forma con stoppa catramata o spalmata di sego. I condotti realizzati con elementi prefabbricati non dovranno presentare, a posa avvenuta, soluzione di continuità nelle giunzioni; ossia ogni fuga andrà sigillata e lisciata con materiale opportuno ed ogni asperità o irregolarità dovrà essere eliminata

#### **18.7. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI**

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere posate in opera secondo le profondità e le livellette indicate nel progetto ovvero dalla Direzione Lavori.

In particolare, per i vari tipi di tubazioni valgono le modalità e le condizioni di posa sotto riportate: esse costituiscono oneri che sono da intendersi tutti compensati dai prezzi per le varie voci di tubazioni contenute nell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

a) per i TUBI COMUNI IN CLS sono compresi:

- il massetto di posa, il rinfiacco e la cappa superiori continui in cls a q.li 2,00 di cemento R 325 per mc. di impasto. Il massetto di posa e la cappa dovranno avere spessore minimo di cm 10. I rinfiacci laterali dovranno essere ben costipati contro la parete degli scavi e dovranno avere spessore non inferiore, comunque, a cm. 10.
- la sigillatura dei giunti con malta di puro cemento.

b) per i TUBI IN PVC RIGIDO AVVOLTI IN CLS sono compresi:

- il letto continuo di cls a 2,5 q.li/mc di cemento R 325 dello spessore minimo di cm 15 (per diametri fino a mm 160) e dello spessore minimo di cm 20 (per diametri oltre mm 160).
- il rinfiacco contro terra e la ricopertura continui, eseguiti mediante cls come sopra (spessore minimo cm 15), previo stendimento sulla groppa (senza soluzione di continuità) di un foglio di cellophane pesante.

NOTA BENE: i tubi, i raccordi e gli accessori in PVC dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP di proprietà dell'Ente UNI e gestito dall'Istituto Italiano Plastici.

Non è ammesso che siano posate tubazioni "invecchiate" (come rilevabile dal colore stinto) oppure "ovalizzate", anche se ciò fosse derivato da un prolungato stoccaggio in cantiere.

c) per i TUBI IN PVC RIGIDO AVVOLTI IN SABBIA sono compresi:

- il letto continuo di sabbia fine vagliata oppure polvere di frantoio (spessore minimo cm  $10 + \frac{1}{10} D$ , dove D indica il diametro del tubo in centimetri)
- il rinfiacco contro terra e la ricopertura in sabbia come sopra (spessore non inferiore a cm 15 oltre la generatrice superiore del tubo). La sabbia (o la polvere di frantoio) dovrà essere accuratamente costipata in modo che, per tutto lo strato di avvolgimento del tubo non possano presentarsi vuoti di sorta fra il tubo stesso e le pareti degli scavi.





- la realizzazione, sopra la sabbia di ricoprimento perfettamente spianata, di un diaframma costituito da lastre prefabbricate in cls (spessore minimo cm 6), aventi la larghezza teorica minima dello scavo (vedi Art. 40 del presente Capitolato).

NOTA BENE: vedi nota al punto b)

In generale, nei prezzi dell'Elenco Prezzi relativi alle varie tubazioni utilizzate per la formazione di collettori fognari è da intendersi compreso l'onere per l'esecuzione del collaudo e per la perfetta pulizia finale di tutti i collettori realizzati. Salvo diverse e specifiche richieste che l'ente cui l'Amministrazione Comunale ha affidato la gestione della rete fognaria possa avanzare, il collaudo dei collettori fognari si intende costituito dalle seguenti prove:

- la PROVA DI TENUTA, effettuata a campione su una campata (tratto di collettore compreso fra due pozzetti successivi) ogni dieci, ovvero con maggior frequenza nel caso in cui la D.L. lo ritenga necessario. Tale prova si effettuerà controllando che, per almeno cinque ore successive, il livello dell'acqua di riempimento di tale campata non abbia a subire alcun abbassamento;
- la PROVA DI SCORRIMENTO, da effettuarsi sull'intero sviluppo del collettore, mediante la quale si verificherà che l'acqua versata in quantità adeguata nel pozzetto di testa dei vari rami di collettore giunga al pozzetto terminale con una velocità non inferiore a 0,3 m/s (con un'altezza del battente d'acqua pari ad 1/10 del diametro del tubo).

d) per le TUBAZIONI IN ACCIAIO, sia che sia prevista per esse la fornitura e la posa SIA CHE SIA PREVISTA LA SOLA POSA, sono compresi:

- il trasporto, lo scarico e lo sfilamento lungo il tracciato
- l'esecuzione a piè d'opera dei pezzi speciali necessari di qualsiasi forma e tipo e la loro fasciatura e bitumatura a caldo
- la saldatura di tipo elettrico delle varie verghe e dei pezzi speciali
- la posa nelle trincee già predisposte
- la esecuzione di normali attraversamenti, collegamenti ed allacciamenti alle tubazioni della rete esistente
- la riparazione del rivestimento ove questo sia stato danneggiato nonché la fasciatura e bitumatura a caldo di tutti i giunti
- il collaudo idraulico ad acqua (per acquedotti) o ad aria (per gasdotti) ad una pressione pari ad almeno il doppio di quella di esercizio (e, comunque, non inferiore a 10 Atm) per una durata di almeno 24 ore, salvo richieste maggiorative (sia per la pressione che per la durata) da parte della D.L.
- il lavaggio mediante clorazione (nel caso di tubazioni di acquedotto).

NOTA BENE: Quando la relativa voce di elenco prezzi prescrive, per le tubazioni in acciaio, il rivestimento bituminoso esterno di tipo pesante si intende che questo consista nell'applicazione (eseguita nello stabilimento di produzione) di una pellicola di bitume e di uno strato protettivo isolante di adeguato spessore di miscela bituminosa e nella applicazione di una armatura costituita da due strati, l'uno di feltro e l'altro di tessuto di vetro, impregnati con la stessa miscela bituminosa e da una successiva.

Monte Isola (Bs), 28/03/2024

*Il Progettista*

Marco Bigni ingegnere