

Ordinanza Capo Dipartimento Protezione Civile n° 616/2019 - 851/2022  
Decreto del Sindaco della Città di Venezia n° 69630 del 14/02/2022

AMMINISTRAZIONE COMPETENTE

CITTA' DI  
VENEZIA



Ordinanza CDPC n° 851/2022

SOGGETTO ATTUATORE

CITTA' DI  
VENEZIA



AREA LAVORI PUBBLICI, MOBILITA' E TRASPORTI  
SETTORE VIABILITA' VENEZIA CENTRO STORICO E ISOLE ENERGIA e IMPIANTI  
SERVIZIO MANUTENZIONE VIABILITA' VENEZIA C.S.I.

14959-27

MESSA IN SICUREZZA, CONSOLIDAMENTO MARGINAMENTO E RIPRISTINO  
PAVIMENTAZIONE DELLA RIVA FONDAMENTA ZATTERE

CUP J77H21001500001



FASE

PROGETTO ESECUTIVO

DISCIPLINA	SCALA	DATA	TAVOLA
	—	01/07/22	14959/27_PE_08

DESCRIZIONE

DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE



RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
arch. cons. Cristian Tonetto

PROGETTISTA  
arch. Claudio Biscontin

COORDINATORE SICUREZZA  
arch. Claudio Biscontin

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

Per le opere oggetto d'appalto, si è redatto il presente progetto definitivo che prevede l'esecuzione di una serie organica di operazioni tecniche specialistiche e amministrative indirizzate ad un miglioramento al ripristino, con recupero delle caratteristiche di funzionalità e di efficienza, dei manufatti danneggiati dagli eventi meteorologici eccezionali verificatisi dal 12 novembre 2019 a Venezia.

L'appalto di detti lavori sarà a misura e avrà la copertura di un arco temporale d'intervento di 180 (centoottanta) giorni.

Nello specifico detti lavori si possono meglio esplicitare nel seguente modo:

**lavori a misura:** finalizzati a riportare ad un buono stato manutentivo le sponde e la viabilità pedonale;  
Gli interventi più significativi, sono i seguenti:

#### **A – Ripristino del paramento spondale lapideo di coronamento**

- pulizia profonda mediante idropulitrice ad alta pressione del paramento spondale fino al secondo corso sul canale e delle fughe superiori;
- recupero e riposizionamento quando possibile, dei conci lapidei scivolati o caduti in canale. Valutazione del numero e dello stato di consistenza con particolare riferimento a lesioni o lacune e misure ed eventuale integrazione;
- movimentazione e ricollocamento in sede quando possibile
- inserimento di eventuali grappe o perni in acciaio inox AISI304;
- eventuale inserimento, se necessario, di cannule da iniezione a distanze prestabilite dalla DL in funzione dello stato di consistenza rilevato utilizzando fessure presenti o fori da realizzare appositamente;
- scuci-cuci della muratura in mattoni dove lesionata;
- eventuale rinforzo strutturale di spalla in cls armato;
- stuccatura di tutte le crepe o lesioni con malte strutturali;
- iniezione a bassa pressione fino a rifiuto di malte strutturali superfluide al fine di garantire il riempimento di ogni cavità e la piena coerenza della struttura;
- taglio delle cannule da iniezione e stuccatura.

#### **B – Ripristino e rialzo delle pavimentazioni**

- lievo ordinato, accatastamento e successiva riposa della pavimentazione in trachite soggetta ad abbassamento, secondo le modalità di lievo e posa in ottemperanza al Disciplinare concordato con la Soprintendenza;- posa di nuova pavimentazione in trachite a completamento di eventuali tratti in terra battuta o provvisorie lisciate di cemento;
- scavo di sondaggio per la verifica del sottosuolo fino al primo corso del coronamento lapideo o oltre se necessario;
- verifica, pulizia ripristino di eventuali condotti fognari pubblici inefficienti;
- eventuale inserimento, se necessario, di cannule da iniezione a distanze prestabilite dalla DL in funzione dello stato di consistenza rilevato utilizzando fessure presenti o fori da realizzare appositamente;
- scuci-cuci della muratura in mattoni dove/se lesionata;
- stuccatura di tutte le crepe o lesioni con malte strutturali;
- iniezione a bassa pressione fino a rifiuto di malte strutturali superfluide al fine di garantire il riempimento di ogni cavità e la piena coerenza della struttura;
- taglio delle cannule da iniezione e stuccatura.
- vaglio, rinterro e compattazione;
- trasporto e traduzione a discarica rimanenze.

#### **C – Manutenzione ponte dei Lavraneri**

- trattamento impregnante delle spallette danneggiate dal maltempo. Sono presenti diffusi fenomeni di degrado inerenti lo strato superficiale di verniciatura protettiva.
- smontaggio vecchia pavimentazione;- fornitura e posa nuova pavimentazione in legno lamellare delle medesime forme e dimensioni, verniciato e certificato + trattamento antiscivolo.

#### **D – Manutenzione accessori alla viabilità**

- fornitura e posa di sistemi d'ormeggio (bitta in pietra e/o anelli in acciaio e base in pietra);
- lievo e traduzione a discarica di parapetti metallici danneggiati o irrecuperabili;
- fornitura e posa di nuovi parapetti metallici a barra quadra piena verniciati.

**GENERALITA'**

Per materiali a piè d'opera si intendono tutte le forniture di soli materiali necessari all'esecuzione di qualsiasi lavoro, con esclusione pertanto di tutte le prestazioni inerenti la messa in opera.

Nei prezzi di tutte le forniture si intende sempre compreso il trasporto e la consegna dei materiali, franchi da ogni spesa, a piè d'opera in cantiere di lavoro, in ogni zona del territorio comunale.

Si precisa in oltre che all'interno del cantiere, ogni altro eventuale spostamento dei materiali per qualsiasi motivo o disposizione avvenga, il costo è

già compensato nel prezzo di applicazione.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i materiali di prima qualità, delle dimensioni, peso, numero, specie e lavorazione indicati in ogni articolo dell'elenco prezzi e/o descrizione in normativa e dovranno giungere in cantiere solo durante le ore di lavoro in modo che possano essere controllati e misurati in contraddittorio con i tecnici dell'Amministrazione appaltante addetti alla misurazione e contabilità dei lavori.

**INERTI (vedi categoria 1-Edilizia) Parte integrata**

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2600 kg/m<sup>3</sup>. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro idrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2600 Kg/m<sup>3</sup>.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura

prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS<sub>0,2</sub>);

- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;

- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

**AGGREGATI DI RICICLO**

In attesa di specifiche normative sugli aggregati di riciclo è consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella che segue, a condizione che il calcestruzzo possieda i requisiti reologici, meccanici e di durabilità di cui al paragrafo 2.3. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

**Tab. 1– Percentuali di impiego di aggregati di riciclo (D.M. 14/09/2005)**

<b>Origine del materiale da riciclo</b>	<b>Rck [MPa]</b>	<b>Percentuale di impiego</b>
Demolizioni di edifici (macerie)	< 15	fino al 100%
Demolizioni di solo cls e c.a.	$\leq 35$ $\leq 25$	$\leq 30\%$ fino al 60%
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	$\leq 55$	fino al 5%

Al fine di individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali, occorrerà fare specifico riferimento alla UNI 8520 parti 1 e 2.

## SABBIA NATURALE

---

La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra da terra, da materie organiche od altre materie eterogenee. Prima dell'impiego, essa dovrà essere lavata e, a richiesta della Direzione Lavori, vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati dai prezzi d'Elenco; essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opera in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso ad un setaccio con maglia del lato di millimetri:

- cinque per calcestruzzi;
- due e mezzo, per malte da muratura in laterizio o pietra da taglio;
- uno, per malte da intonaci.

## GHIAIA, PIETRISCO

---

Le ghiaie e i pietrischi da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivanti da rocce resistenti il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'impresa dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro. Per lavori di notevole importanza l'impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali, atti a consentire alla Direzione Lavori i normali controlli. In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 mm a 71 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 71 UNI 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da 40 mm a 60 mm (trattenuti dal crivello 40 UNI e passanti da quello 60 UNI 2334) si tratti di colti, di getti di un certo spessore, da 25 mm a 40 mm (trattenuti dal crivello 25 UNI e passanti per quello 40 UNI 2334) se si

tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari più durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose.

(Si avverte che i materiali silicei che hanno in generale scarso potere legante dovranno impiegarsi per le massicciate da trattare successivamente con bitumi, catrame o loro composti, mentre per i semplici macadam all'acqua occorreranno materiali duri, ma con forte potere legante).

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso la utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione secondo le disposizioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Rispetto ai crivelli UNI 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 UNI e trattenuti dal crivello 25 UNI i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 UNI e trattenuti dal crivello 10 UNI le graniglie quelle passanti dal crivello 10 UNI e trattenute dallo staccio 2 UNI 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

1. Pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm, se ordinato, per la costruzione di massicciate all'acqua cilindrate;
2. Pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
3. Pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
4. Pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti



superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bituminati;

5. Graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bituminati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
6. Graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione i Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le

dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

**Modalità di misura e di valutazione:**

**Le ghiaie ed i materiali sciolti in genere si valutano in ragione di volume e si misurano sulle casse dei mezzi di trasporto, anche nel caso di barche per il trasporto nel centro storico di Venezia e nelle isole dell'estuario, comunque secondo le prescrizioni indicate nei corrispondenti articoli dell'elenco prezzi.**

## **LEGANTI IDRAULICI(vedi categoria 1-Edilizia) Parte integrata**

---

La fornitura e l'impiego di leganti idraulici debbono soddisfare le disposizioni vigenti in materia e tutte le norme stabilite dalla Legge 26/5/1965 n. 595 e le norme della serie EN 197. Essi dovranno essere dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197 parte 1 e 2. Essi dovranno essere approvvigionati in relazione alle occorrenze, con anticipo tale, tuttavia, rispetto alla data del loro impiego, da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte presso i Laboratori stabiliti dalla Direzione Lavori, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

Le disposizioni che dovessero essere impartite dalla Direzione stessa in relazione all'esito delle prove sia quanto alle modalità d'uso del materiale, sia per l'eventuale suo allontanamento e sostituzione con altro migliore sono obbligatorie per l'Appaltatore, che dovrà tempestivamente eseguirle.

L'Appaltatore non potrà richiedere alcun compenso e accampare alcuna pretesa per i ritardi e le sospensioni che potessero subire i lavori in attesa o in conseguenza dei risultati delle prove. Oltre alle norme generali, valgono quelle particolari di seguito riportate.

### **CEMENTI**

---

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo

solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per getti di calcestruzzo in sbarramenti di ritenuta di grandi dimensioni si dovranno utilizzare cementi di cui all'art. 1 lett C della legge 595 del 26 maggio 1965 o, al momento del recepimento nell'ordinamento italiano, cementi a bassissimo calore di idratazione VHL conformi alla norma UNI EN 14216.

In cantiere o presso l'impianto di preconfezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi conformi a quanto sopra riportato. Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

Nel caso di getti in calcestruzzo per sbarramenti di ritenuta, le disposizioni del presente articolo si applicano assumendo, in luogo dell'Attestato di Conformità CE, una attestazione di conformità all'art. 1 lett. c della legge 595 del 26 maggio 1965 rilasciata dal produttore di cemento.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di preconfezionamento installato nel cantiere stesso. Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del D.P.R. n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

I cementi classificati secondo la Norma UNI EN 197-1:2006 nelle seguenti classi di resistenza:

CLASSE DI RESISTENZA	RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE MPa				TEMPO DI INIZIO PRESA min	STABILITA' (ESPANSIONE) mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5 N	–	≥ 16,00	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,00	–				
42,5 N	≥ 10,00	–	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,00	–				
52,5 N	≥ 20,00	–	≥ 52,5	–	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,00	–				

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossate alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico. I cementi che vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spese dell'Appaltatore.

Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi. Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento secondo la UNI EN 197-1 attestino la marcatura CE del prodotto, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo del prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto dalla legge stessa, al medesimo articolo, per le forniture in sacchi. L'impiego di cementi alla rinfusa non potrà essere consentito qualora il cantiere non sia dotato di idonea attrezzatura per lo svuotamento dei contenitori di trasporto, di silos per lo stoccaggio e di bilancia per la pesatura all'atto dell'impiego.

#### AGGLOMERATI CEMENTIZI

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità

di prova di cui al D.M.14/1/1966 ed alle eventuali successive modificazioni od integrazioni, per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo (cementi).

#### CALCI IDRAULICHE

Le calce idrauliche devono essere conformi alla norma UNI EN 459:2002

##### Modalità di misura e di valutazione:

**I leganti si valutano a peso (kg o t) ed in base alle caratteristiche espresse dalle indicazioni dei corrispondenti articoli dell'elenco prezzi.**

#### ACQUA D'IMPASTO

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

#### AGGIUNTE

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5. La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

## LEGNAMI

---

I legnami, di qualunque essenza siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M.30/10/1912, saranno approvvigionati fra le più scelte qualità della specie prescritta, e in particolare, si presenteranno sani, senza nodi, fenditure o difetti incompatibili, con l'uso cui sono destinati. Per le principali categorie in cui essi vengono distinti valgono inoltre le prescrizioni di seguito riportate:

### LEGNAMI TONDI E SEMPLICEMENTE SCORZATI

---

Dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, saranno sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie con la recisione dei nodi; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei due diametri.

### LEGNAMI GROSSOLANAMENTE SQUADRATI

---

Lavorati a sega o ad ascia, dovranno presentare facce spianate e senza scardinature; l'alburno e lo smusso sono tollerati, quest'ultimo purché in misura

non maggiore di un settimo del lato della sezione trasversale.

### LEGNAMI SQUADRATI A FILO VIVO

---

Dovranno essere lavorati e squadriati a sega, con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranza o risalti, spigoli tirati a filo vivo, senza alburno o smussi. Il tavolame, inoltre, dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

#### **Modalità di misura e di valutazione:**

**Tutti i legnami si valutano a volume ( $m^3$ ) tranne per alcuni casi (paline e paletti di acacia), e si misurano in base alle lunghezze ed alle sezioni, intendendosi compreso nei prezzi qualunque compenso per spreco di legname e per la sua riduzione alle dimensioni prescritte. Per i legnami rotondi e grossolanamente squadriati, il volume è dato dal prodotto della lunghezza minima per la sezione di mezzeria. Le assicelle, le tavole, i tavoloni, i panconi, si misurano moltiplicando la larghezza di mezzeria per la lunghezza minima e per il loro spessore.**

## MATERIALI FERROSI (vedi categoria 1-Edilizia)

---

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucatura e simili.

Essi dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità in genere, alla normativa unificata vigente all'epoca della esecuzione dei lavori; le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare a seconda della loro qualità i requisiti caso a caso precisati.

### FERRO

---

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce eminentemente duttile malleabile a freddo ed a caldo tenace di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature,

screpolature, vene, bolle, saldature aperte soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

### ACCIAIO PER OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO – PARTE INTEGRATA

---

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$ ) e tipo B450A ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ );
- rotoli tipo B450C ( $\varnothing \leq 16 \text{ mm}$ ) e tipo B450A ( $\varnothing \leq 10 \text{ mm}$ );
- reti e tralicci elettrosaldati in acciaio B450C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ ) e B450A ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ );

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-09-2005, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).



PROPRIETA'		REQUISITI	
		B450A	B450C
Limite di snervamento $f_y$		$\geq 450$ MPa	$\geq 450$ MPa
Limite di rottura $f_t$		$\geq 540$ MPa	$\geq 540$ MPa
Allungamento totale al carico massimo $A_{gt}$		$\geq 3\%$	$\geq 7\%$
Rapporto $f_t / f_y$		$\geq 1,05\%$	$1,13 \leq R_m / R_e \leq 1,35$
Rapporto $f_y \text{ misurato} / f_y \text{ nom}$		$\leq 1,25$	$\leq 1,25$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a $90^\circ$ e successivo raddrizzamento senza cricche per:	$\varnothing \leq 12$ mm	4 $\varnothing$	4 $\varnothing$
	$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm		5 $\varnothing$
	$16 \leq \varnothing \leq 25$ mm		8 $\varnothing$
	$25 \leq \varnothing \leq 50$ mm		10 $\varnothing$

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. E' vietato l'impiego di acciaio B450A in elementi strutturali soggetti all'azione sismica. E' ammesso l'impiego di acciai inossidabili ed acciai zincati secondo il D.M. 14/09/2005 al punto 11.2.2.9.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/09/2005.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua il leggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate. Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/09/2005 al punto 11.2.2.10.3. Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

Alle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica di cui al DM

14/09/2005 ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

Alle norme tecniche per gli attraversamenti e parallelismi di condotte di cui al D.M. 132 del 23/2/1971.

L'approvvigionamento dovrà avvenire con un anticipo tale rispetto alla data dell'impiego da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte.

#### GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce tenace leggermente malleabile escluse assolutamente le ghise fosforose.

Essa dovrà subire poco ritiro durante il raffreddamento presentare una frattura grigia a grana fina perfettamente omogenea e compatta senza presenza alcuna di gocce fredde screpolature vene bolle sbavature asperità ed altri difetti specie se suscettibili di diminuire la resistenza; dovrà inoltre potersi facilmente lavorare con la lima o con lo scalpello. Verranno senz'altro rifiutati i materiali che presentassero difetti di fusione siano o no mascherati con piombo stucco od altri mezzi.

La ghisa dovrà inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche.

#### RESISTENZA ALL'URTO

Una sbarra di saggio lunga 200 mm a sezione trasversale quadrata di 40 mm di lato fusa in sabbia molto secca collocata orizzontalmente su due appoggi a coltello distanti fra di loro 16 cm e fissata all'incudine di ghisa regolamentare deve sopportare senza rompersi l'urto di una palla di 12 kg cadente da un'altezza di 60 cm sulla metà dell'intervallo compreso tra i due appoggi.

L'incudine dovrà avere la lunghezza di 250 mm la larghezza di 100 mm ed essere appoggiata su un letto di sabbia di 40 cm di spessore.

#### RESISTENZA ALLA FLESSIONE

Una sbarra di saggio delle dimensioni e posta su due appoggi come fissati al precedente paragrafo dovrà sopportare nel mezzo un carico di 6.000 kg

## RESISTENZA ALLA TRAZIONE

Una sbarra di saggio a sezione circolare di circa 30 mm di diametro assoggettata ad una trazione crescente per gradi non dovrà rompersi che ad uno sforzo superiore ai 120 N/mm<sup>2</sup> di sezione trasversale.

Per questa prova le sbarre saranno staccate da un pezzo e lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio e lima. Le teste delle sbarre in prova saranno sagomate secondo le forme e le dimensioni che

saranno prescritte.

### Modalità di misura e di valutazione:

**Tutti i materiali ferrosi si valutano usualmente in ragione del loro peso (kg) e secondo le prescrizioni indicate nei corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi, alcuni articoli come chiusini, caditoie ecc. in ghisa sferoidale si valutano anche cadauno.**

## MANUFATTI PREFABBRICATI

Dovranno essere di prima qualità e corrispondenti alle dimensioni forma e caratteristiche costruttive di volta in volta indicate dalla D.L.

Saranno costruiti in conglomerato cementizio vibrato avente i seguenti dosaggi di cemento "tipo 425" per metro cubo di miscuglio secco di inerti costituito da sabbia e ghiaietto vagliati e lavati con adatta composizione granulometrica):

- 300 kg per i pozzetti a sifone le cassette di raccordo le botole e le caditoie da giardino;
- 400 kg per i tubi le botole stradali i paracarri e le barriere «tipo ANAS»;
- 500 kg per le caditoie da carreggiate:

L'armatura di ferro tondo acciaiolo dovrà essere singolarmente calcolata in base alle specifiche sollecitazioni sia come diametri che come disposizione dei ferri secondo i tipi di progetto e gli affondamenti della canalizzazione.

### Modalità di misura e di valutazione:

**Gli elementi prefabbricati in conglomerato semplice ed armato (pozzetti, caditoie, raccordi, ecc.) si valutano cadauno in base alle caratteristiche espresse sui corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi**

## TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO SEMPLICE

Appartengono a questa categoria e sono soggetti alle norme di seguito precisate le tubazioni in calcestruzzo di cemento semplice nelle quali non esiste armatura metallica.

La lunghezza dei tubi sarà di norma pari a 1.000 mm; sono ammesse maggiori lunghezze purché multiple di 500 mm. La tolleranza sulle dimensioni longitudinali è in ogni caso pari a + 1%.

Negli elementi diritti le generatrici possono allontanarsi dalla linea retta in misura non maggiore dello 0,5% della lunghezza nominale.

Per la provenienza dei tubi si richiamano, in quanto compatibili, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Gli inerti dovranno rispondere ai requisiti generali di accettabilità ed essere conservati separati, in un congruo numero di classi granulometriche, in relazione ai tipi di condotto da realizzare ed alle relative condizioni d'impiego.

### PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di schiacciamento al vertice va eseguita su condotti aventi lunghezza pari a quella nominale. I valori minimi da raggiungere risultano dalla tabella di seguito riportata.

DIMENSIONI NOMINALI (mm)	ASSORBIMENTO AMMISSIBILE (cm <sup>3</sup> /m)	RESISTENZA MECCANICA Min. valore del carico da N/m
100	100	2.400
125	105	2.500
150	110	2.600
200	120	2.700
250	140	2.800
300	160	3.000
350	180	3.100
400	210	3.200
450	240	3.400
500	270	3.500
600	300	3.800
700	330	4.100
800	360	4.300
900	400	4.600
1.000	440	4.900
1.100	480	5.200
1.200	520	5.500
1.300	560	5.700
1.400	600	6.000
1.500	640	6.300

Per gli impasti la prova di impermeabilità, come per il collaudo, si richiamano le prescrizioni relative ai tubi di cemento armato.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**Le tubazioni in calcestruzzo di cemento semplice sono di norma costruite su lunghezze standard di 1,0 m o 2,0 m per cui la fornitura delle tubazioni si valuta normalmente**

**cadauno elemento a seconda della lunghezza come precisato nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.**

**TUBAZIONI IN CALCESTRUZZO DI CEMENTO ARMATO**

---

Appartengono a questa categoria quei tubi che vengono armati per motivi statici e calcolati secondo le norme vigenti per i cementi armati.

**CARATTERISTICHE GENERALI**

---

I tubi devono essere confezionati con calcestruzzo esente da vuoti, nidificazioni di ghiaia, slabbrature e fessurazioni, dovranno avere una elevata resistenza all'abrasione e all'aggressione chimica della superficie a contatto con i liquami, oltre ad una buona levigatezza delle superfici interne onde ottenere basso un coefficiente di scabrezza (0,23 secondo la formula di Bazin). Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dei ferri contro la ruggine od altre aggressioni.

**PROVENIENZA DEI TUBI**

---

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti. I tubi dovranno riportare sulla parete esterna il marchio di fabbrica, il diametro nominale, l'anno ed il mese di fabbricazione.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al Fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alle profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi. Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, ecc.) le particolari modalità seguite nella costruzione, nonché l'apposita dichiarazione di garanzia, debitamente documentata, della Ditta di fabbricazione. La Direzione Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del Fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di capitolato, nei riguardi dell'Amministrazione, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

**CARATTERISTICHE DI GETTO**

---

Il getto dovrà essere monolitico, realizzato per centrifugazione, vibrocompressione, turbocompressione o sistemi equivalenti, entro robuste casseforme metalliche, confezionato con aggregati di pezzatura massima inferiore a 16 mm viste i ridotti spessori degli elementi in modo da evitare problemi di omogeneità di distribuzione del getto entro la cassaforma. Al fine di garantire l'esposizione a qualsiasi classe di esposizione ambientale, secondo la UNI EN 206-1, escluse quelle per cicli di gelo-disgelo (XF2-XF3-XF4), dovrà essere garantita una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione  $R_{ck}$  45 N/mm<sup>2</sup> da conseguirsi con CEM 42.5 o 52.5 ad alta resistenza ai solfati ed assorbimento massimo minore del 6%.

**ARMATURA**

---

Le armature dovranno essere in ferro accidioso elettrosaldato a maglia (estesa anche al bicchiere di giunzione) le cui dimensioni dovranno risultare da calcoli statici che tengano conto della profondità di posa e delle norme vigenti per il calcolo dei cementi armati.

Le armature dovranno essere coperte da almeno 40 mm di calcestruzzo all'esterno e 40 mm all'interno compatibilmente con lo spessore del tubo; in ogni caso non meno di 35 mm all'interno.

**IMPASTI**

---

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per elementi prefabbricati in calcestruzzo armato in classe tutte le classi di esposizione escluse XF2, XF3, XF4 in accordo alla UNI 11104,  $R_{ck}$  45 N/mm<sup>2</sup>, Lavorabilità S5,  $D_{max}$  16 mm, CI 0.1.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllare il rapporto acqua-cemento e nell'impedire una troppo rapida essiccazione del calcestruzzo. Il calcestruzzo deve essere mescolato e versato negli stampi con mezzi meccanici.

I tubi devono essere fabbricati in luoghi chiusi e rimanerci 5 giorni almeno, protetti dal sole e dall'aria e tenuti abbondantemente umidi. Durante questo periodo la temperatura non deve scendere sotto i + 5°C.

## DIMENSIONI E TOLLERANZE

---

La lunghezza utile dell'elemento prefabbricato non potrà essere inferiore a 2,00 m. La profondità del bicchiere non dovrà essere inferiore a quella prevista dalla Tabella di seguito riportata e dovrà comunque essere dimensionata onde consentire l'impermeabilità dei giunti. Per i diametri interni dei tubi non sono ammesse tolleranze in difetto, mentre sono ammesse tolleranze in eccesso fino al 3% del diametro nominale.

Lo spessore dei tubi non potrà essere inferiore alle dimensioni riportate nella citata Tabella con tolleranza del 2%. Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire la posa di anello in neoprene (durezza 47 shore) per la tenuta stagna delle giunzioni, schiacciato nello innesto fino al 40% del corrispondente diametro dell'anello di gomma senza che abbiano a verificarsi rotture del bicchiere o del tubo.

## PROVE DIRETTE

---

L'esecuzione delle prove sarà affidata ad un Istituto specializzato; qualora tuttavia, presso lo stabilimento di produzione, esistano idonee apparecchiature, le prove potranno essere ivi eseguite, alla presenza della Direzione Lavori. Alla scelta dei tubi da sottoporre a prove si procederà di comune accordo tra l'Appaltatore e la Direzione Lavori. I tubi possono essere prelevati dalla partita da fornirsi, sia in fabbrica che in cantiere.

Saranno prelevati per l'esame tubi che, nell'aspetto esterno ed alla percussione, corrispondano alla media della scorta o della fornitura.

I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Per l'ammissibilità dei certificati di prova gli elementi sottoposti a prova dovranno essere nel numero di almeno tre per ogni tipo e dimensione oggetto della fornitura.

## PROVA DI RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO

---

Gli spezzoni cilindrici di tubo prefabbricato estratti per carotaggio con corona diamantata, aventi diametro uguale allo spessore del tubo e con le facce compresse spianate con mola al carborundum, dovranno dare un carico unitario di rottura minimo di 38 N/mm<sup>2</sup>, ossia raggiungere almeno 85% della resistenza caratteristica del getto richiesta da capitolato, come richiesto dal DM 14.09.2005.

## PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

---

Viene eseguita caricando il tubo per mezzo di un idoneo ripartitore di carico regolabile in legno duro, collocato sul vertice, lungo la generatrice superiore. I tubi con diametro nominale inferiore ad un metro

vengono appoggiati su di una trave in legno duro lungo la generatrice inferiore rispetto al piano verticale di trasmissione del carico; per tubi con diametro nominale superiore ad un metro le travi di appoggio possono essere due, distanziate una dall'altra di 8 cm netti per ogni metro del diametro stesso, solidamente unite da un supporto inferiore. Le superfici laterali verticali interne delle travi avranno gli spigoli superiori arrotondati. Le travi d'appoggio e di ripartizione del carico sono lunghe quanto il tubo e scanalate in corrispondenza dei bicchieri. Si definisce come resistenza allo schiacciamento al vertice (carico di rottura) il valore di carico raggiunto quando, a pressione crescente, l'indicatore non sale più.

Si definisce invece come carico di fessurazione quel carico intermedio in corrispondenza del quale si verifica la prima fessura con dimensioni minime di 0,2 mm di larghezza e 30 cm di lunghezza. Nella relazione di prova si deve inoltre indicare anche il carico in corrispondenza del quale è comparsa la prima fessura visibile ad occhio nudo. I tubi dovranno sopportare un carico Q, tenuto conto dei coefficienti di sicurezza, equivalente al carico risultante dai calcoli statistici effettuati secondo quanto disposto dalla Circolare 14 Febbraio 1962 n.384 del Consiglio Superiore del Ministero dei Lavori Pubblici per le strade di 1<sup>a</sup> categoria, od eventuali successive disposizioni, comunque non inferiore a N/m 6.000 e non inferiore a 60 volte (in kg) il diametro nominale D del tubo stesso in cm ( $Q > 60 D/m$ ).

## PROVA DI RESISTENZA ALLA PRESSIONE IDRAULICA INTERNA

---

I tubi potranno rompersi ad una pressione interna superiore a 0,4 N/mm<sup>2</sup>

PROVE D'IMPERMEABILITA' SU DUE O PIU' TUBI INTERI ACCOPPIATI CON GIUNTO IN ANELLO IN NEOPRENE

---

Dalla prova in stabilimento deve risultare che due o più tubi accoppiati, sottoposti ad una pressione d'acqua corrispondente a 0,51 bar relative, non devono dar luogo a perdita, né a comparsa di gocce sulla superficie esterna. La comparsa di macchie di umidità non è invece determinante per il giudizio di impermeabilità.

## COLLAUDO

---

Se tutti i campioni superano i prescritti esami, le prove hanno validità per l'intera fornitura. Qualora il risultato di una prova sia controverso, l'Appaltatore può richiedere che la prova sia ripetuta sullo stesso numero di tubi provenienti dalla stessa fornitura. Se i nuovi tubi superano chiaramente la prova, l'intera fornitura si intende come collaudata, altrimenti la Direzione Lavori è autorizzata a rifiutarla.

## PROVA D'IMPERMEABILITA' SU TRATTE DI TUBAZIONI COMPRENDENTI GIUNTI E LE CAMERETTE D'ISPEZIONE

La prova di tenuta dovrà essere eseguita su tratte di tubazioni, comprendenti almeno una cameretta d'ispezione, soggette ad una pressione massima d'acqua pari a 0,51 bar relative ed una pressione corrispondente alla differenza tra quota stradale e piano scorrimento.

Si procede al riempimento con acqua della tratta in questione lasciando per 1 ora il tutto pieno per consentire l'imbibizione dei calcestruzzi; indi si procede al successivo riempimento. La prova di impermeabilità si ritiene superata qualora la perdita in 15 primi sia  $\geq$  ad 1 litro per ogni metro quadrato di superficie interna delle tubazioni (camerette d'ispezione escluse).

Tabella dei tubi in calcestruzzo di cemento armato

TUBO		BICCHIERE
Ø interno mm	spessore mm	profondità interna mm
800	85	100
1.000	95	100
1.100	105	125
1.200	110	125
1.400	130	125
1.500	135	125
1.600	140	125
1.800	150	125
2.000	180	125
2.100	200	125

**Modalità di misura e di valutazione:**  
**Le tubazioni in calcestruzzo di cemento armato si valutano a m in base alle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi.**

## PRODOTTI IN GRÈS CERAMICO

### CARATTERISTICHE E TOLLERANZE

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori, prima di dar corso alla fornitura, le fabbriche presso le quali egli intenda approvvigionare i materiali e le relative caratteristiche geometriche e ponderali.

I tubi, pezzi speciali, fondi fogna e mattonelle di grès ceramico devono portare impresso in maniera indelebile e leggibile il marchio di fabbrica, la data della fabbricazione e, per la tuberia, il diametro nominale; essi debbono avere le seguenti caratteristiche:

- i materiali di grès ceramico devono presentarsi di impasto omogeneo, compatto anche in frattura, ben vetrificato, senza incrinature, difetti o asperità e, percossi al martello, devono dare un suono metallico.

Essi devono essere coperti totalmente o parzialmente da una vetrina esclusivamente o prevalentemente a base di silicati, cioè da una copertura vetrificata, ottenuta ad alta temperatura mediante reazioni chimico-fisiche tra sostanze di apporto e le argille costituenti il grès.

Sulle dimensioni lineari nominali è ammessa la tolleranza di  $\pm 5\%$ .

Per i tubi dritti il valore del rapporto fra la freccia di curvatura e la lunghezza non deve superare 0,01; per i manufatti a facce piane il valore del rapporto fra la freccia di curvatura, misurata in corrispondenza di una diagonale e la lunghezza della diagonale medesima non deve superare 0,02.

### DUREZZA

La durezza, sia alla superficie esterna, anche se vetrificata, che in frattura, deve risultare non inferiore al 7° grado della scala di Mohs.

### IMPERMEABILITA'

La prova di assorbimento d'acqua verrà eseguita su un campione ricavato dalla parte medesima del pezzo da esaminare, in modo da conservarne l'intero spessore ed ambedue le facce, interna ed esterna, vetrificata, la maggiore delle quali con una superficie compresa tra un minimo di 400 cm<sup>2</sup>, per i pezzi di minori dimensioni, e di un massimo di 2.600 cm<sup>2</sup> per quelli di maggiori dimensioni. Il peso di qualsiasi pezzo o frammento di pezzo non dovrà aumentare del 5% dopo l'immersione in acqua per la durata di otto giorni.

I tubi interi (in posizione verticale) sottoposti ad una pressione idraulica interna, variabile a seconda del diametro interno (3), non dovranno presentare in alcun punto rotture, perdite o trasudamenti.

Alla prova di tenuta idraulica, la giunzione dovrà risultare stagna ad una pressione interna di prova di 0,5 kgf/cm<sup>2</sup> per la durata di 5'.

### INATTACCABILITA' AGLI ACIDI

Venticinque grammi di materiale polverizzato passato al setaccio n.18 BS 410/1943 e raccolto nel setaccio n.25 BS 410/1943, dopo un contatto di 12 ore con una miscela di acido cloridrico diluito



con un'eguale quantità in peso di acqua, a temperatura ambiente, non dovrà aver subito una diminuzione di peso superiore al 2% del peso originale sul materiale ripreso, lavorato sino a scomparsa della reazione acida ed essiccato. Allo stesso titolo, il materiale dovrà pure sottostare alle seguenti prove di carattere immediato:

- un pezzo qualsiasi di materiale con acido inorganico (cloridrico, nitrico, solforato) non dovrà dare la benché minima effervescenza;
- dopo la prova succitata, la frattura dovrà avere aspetto uniforme nei riguardi del colore della pasta e della grana, non dovranno perciò notarsi stratificazioni.

#### RESISTENZA ALL'USURA PER ATTRITO RADENTE

---

La prova deve essere eseguita a mezzo del tribometro di Amsler (materiale abrasivo carborundum), su provini delle dimensioni di 70x70 mm e dello spessore non inferiore a 7÷8 mm. Il tribometro deve essere conforme alle prescrizioni del R.D.16 novembre 1939 n.2234, pubblicato nel

supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n.92 del 18 aprile 1940 ed eventuali successive disposizioni. I provini premuti contro il disco ruotano a mezzo di speciali dispositivi meccanici, intorno al proprio asse centrale verticale, in ragione di un giro del provino ogni 50 giri del disco.

#### COLLAUDI

---

Al prelevamento dei campioni da sottoporre alle prove avranno diritto di presenziare gli incaricati della Ditta fornitrice.

I campioni saranno sottoposti alle prove di laboratorio presso Istituto universitario.

In seguito al risultato positivo delle prove di cui sopra, il materiale di una data partita sarà dichiarato accettabile ed in caso di risultanze negative delle prove il materiale sarà rifiutato e l'Appaltatore dovrà provvedere al ritiro immediato della partita rifiutata.

##### **Modalità di misura e di valutazione:**

**Le tubazioni in grès ceramico si valutano a metro o cadauno come indicato nei corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi.**

#### PRODOTTI IN MATERIALE PLASTICO P.V.C. E POLIETILENE

---

I manufatti di cui sopra dovranno avere i marchi di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e dovranno essere corrispondenti alle norme UNI. Il materiale dovrà presentare superfici lisce, integre e non deformate; la massima cautela dovrà essere osservata durante le operazioni di trasporto, carico, scarico e accatastamento.

##### **Modalità di misura e di valutazione:**

**I prodotti in P.V.C. e polietilene si valutano cadauno o al metro a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi.**

#### ANELLI DI GIUNZIONE IN GOMMA SINTETICA

---

La gomma dovrà prendere elevata resistenza agli agenti aggressivi e conservarsi elastica anche a basse temperature. La lunghezza degli anelli, la forma e gli spessori della relativa sezione debbono

essere tali da garantire una perfetta tenuta del giunto, anche con elementi leggermente tra loro angolari.

## ASFALTI, BITUMI, EMULSIONI, POLVERI E SABBIE, CONGLOMERATI BITUMINOSI

### ASFALTO

L'asfalto dovrà essere naturale e proveniente dalle miniere più reputate, in pani, compatto omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile e di peso specifico tra 1104 e 1205 kg.

### BITUME ASFALTICO

Il bitume asfaltico deve provenire dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, dovrà essere molle, scorrevole, di color nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale. I bitumi debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche", ultima edizione.

Per trattamenti superficiali a semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi AB 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipo 20/30.

### BITUMI LIQUIDI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei Bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

### EMULSIONI BITUMINOSE

Debbono soddisfare alle "Norme per la accettazione delle Emulsioni Bituminose per usi

stradali" di cui al "Fascicolo n.3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

### CATRAMI

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

### POLVERE ASFALTICA

Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n.6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

### OLII MINERALI

Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che debbano essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo A; se d'estate al tipo B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia di provenienza abruzzese.

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25°C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230°C	max 10,0% (in peso)	max 10,0% (in peso)
Residuo a 330°C	min. 25,0% (in peso)	min. 0,0% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuto in fenoli	max 4%	max 4%

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50°C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 230°C	max 10,0% (in peso)	max 5,0% (in peso)
Residuo a 330°C	min. 45,0%	min. 50,0%

Punto di rammollimento del residuo (palla e anello) Contenuto in fenoli	55/70 max 4%	55/70 max 4%
--	-----------------	-----------------

Tutti i tipi suindicati potranno in caso di necessità essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60°C.

#### PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità

e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi nonché a quello dei campioni di lavori eseguiti da prelevarsi in opera sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad

Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove secondo le tariffe degli Istituti stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori e dell'Impresa nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

#### Modalità di misura e di valutazione:

**Gli asfalti, i bitumi, le emulsioni bituminose, le polveri e le sabbie, i conglomerati bituminosi, si valutano a peso (kg o t), o a volume (m<sup>3</sup>) a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'E. P.**

### PIETRE, PIETRAMI, MARMI, GRANIGLIE

#### PIETRAME

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piano di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature ed interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immunida fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 160 N/mm<sup>2</sup> ed una resistenza all'attrito radente non inferiore a quella indicata dalle tabelle edite dall'Università di Pisa.

#### TUFI

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

#### CIOTTOLI

Per selciati e per sottofondazioni stradali dovranno essere di natura calcarea, della qualità più pura e resistente ed essere di pezzatura uniforme e regolare.

#### CUBETTI DI PORFIDO

Per pavimentazioni stradali e di marciapiedi dovranno normalmente provenire dalle cave dell'Alto Adige e del Trentino e dovranno corrispondere alle «norme» del C.N.R. Edizione 1954. I cubetti dovranno essere ricavati da lastroni di spessore corrispondente a quello stabilito dai relativi prezzi di elenco in modo che ogni cubetto presenti due facce opposte piane e regolari, corrispondenti ai piani di cava; la cernita dei cubetti dovrà essere eseguita direttamente nelle cave o nei depositi dell'Impresa, in modo che tutto il materiale provvisto a piè d'opera sia corrispondente alle caratteristiche richieste.

#### PIETRA TRACHITICA

La pietra trachitica da usarsi per pavimentazioni o per murature dovrà presentare tutti i requisiti per essere qualificata ottima.

#### PIETRA D'ISTRIA

La pietra d'Istria dovrà essere di natura calcarea compatta, di forte resistenza, senza screpolature o stuccature, a struttura uniforme, senza peli, venature o cavità e dovrà provenire dalle migliori cave.

Anche le pietre calcari provenienti dalle cave più rinomate di Verona, Vicenza, Bassano, Trani, ecc. dovranno possedere uguali caratteristiche ed essere esenti dai suddetti difetti.

#### MARMI

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non sono tollerabili

stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

#### PIETRINI DI CEMENTO

---

I pietrini dovranno avere uno spessore complessivo non inferiore a 30 mm, con lo strato superficiale di assoluto cemento, di spessore non inferiore a 8 mm; la superficie potrà essere liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno che sarà prescritto.

#### GRANIGLIE

---

Le graniglie dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce silicee-basaltiche, porfiriche, granitiche o calcaree che presentino, in generale, i requisiti prescritti per le pietre naturali. Per le graniglie da impiegare nelle costruzioni stradali dovranno

essere osservate tutte le norme contenute nel fascicolo n.4/1953 edito dal C.N.R. Commissione di studio dei materiali stradali.

#### **Modalità di misura e di valutazione:**

**Le pietre, i marmi e le graniglie si valutano a peso (t) a superficie (m<sup>2</sup>), cadauno o a m a seconda delle caratteristiche espresse sui corrispondenti Articoli dell'Elenco Prezzi . La misurazione della pietra da taglio valutata a volume verrà effettuata calcolando il volume del minimo parallelepipedo retto, a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo in base alle dimensioni prescritte. Le lastre, i lastroni ed altri pezzi dati a piè d'opera da pagarsi a superficie saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.**

### METALLI, PROFILATI, TRAFILATI, TUBI, LAMIERE, LASTRE

---

#### METALLI FERROSI

---

In genere i materiali ferrosi da impiegarsi nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nei Decreti Ministeriali vigenti in materia e presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

##### FERRO COMUNE

Il ferro comune dovrà essere di prima qualità di natura fibrosa a grana fine omogenea, senza slegamenti, sfogliature e ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo e dovrà resistere senza rompersi ad una trazione di 4 N/mm<sup>2</sup> di sezione. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza pagliette, sfaldature od altri difetti non visibili, dovrà saldarsi bene, non fendersi o spezzarsi sotto la percossa del martello, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo;

##### ACCIAIO FUSO IN GETTI

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;

##### GHISA

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata.

##### ACCIAIO INOSSIDABILE

Sulle superfici non dovranno essere visibili difetti di origine meccanica ed inclusioni, queste ultime dannose perché funzionano da innesco per la

corrosione.

#### METALLI NON FERROSI

---

##### STAGNO

Lo stagno deve essere puro, malleabile, del colore e della lucentezza dell'argento, piegandolo, accostato all'orecchio, dovrà dare quel caratteristico crepitio la cui intensità deve essere in proporzione diretta alla sua purezza;

##### RAME

Il rame deve essere sonoro, duttile, malleabile; nella fattura dovrà risultare granulare, scintillante e compatto, del colore tendente al giallo rossastro.

Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- rame crudo : in barre, lastre; carico di rottura a trazione: 350/450 N/mm<sup>2</sup>;
- rame semicrudo: in filo; carico di rottura a trazione: 290/340 N/mm<sup>2</sup>;
- rame ricotto: in barre, in lastre; carico di rottura a trazione: 210/240 N/mm<sup>2</sup>;

##### PIOMBO

Il piombo deve essere duttile, di colore grigio, tagliato di recente dovrà presentare una superficie brillante; percuotendolo non dovrà dare alcun suono.

##### BRONZO

Il bronzo dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- bronzo crudo: barre, nastri, fili: lega ottenuta per fusione di componenti Cu 94/90 e Sn 6/10;
- bronzo ricotto: nastri, latte, fili: lega come sopra;
- bronzo fusione per serramenti, maniglie, ecc., costituito da: Cu 83,86 + Sn 15,32 + Pb 0,43 + Zn 0,28.

##### ZINCO

Lo zinco deve essere duttile, di colore bianco-azzurrognolo; al fuoco reso rosso, deve bruciare nell'aria dando dei fiocchi leggeri di ossido di zinco.

##### OTTONE

L'ottone deve essere dato da una lega di rame e

zinco nelle proporzioni di 30% di zinco e 70% di rame con tolleranza non superiore del 2%.

L'ottone dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- ottone di fusione composto da Cu 67 + Zn 30 + Pb 3, carico di rottura a trazione 780-800 N/mm<sup>2</sup>;
- ottone laminato in lastre, composto da Cu 70 + Zn 30, carico di rottura a trazione 420-520 N/mm<sup>2</sup>

#### ALLUMINIO

Per uso corrente potrà essere impiegato alluminio con i titoli 99%; per tutti gli altri usi (compreso le coperture in genere) meglio alluminio 99,5.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**I metalli nei vari tipi e forme verranno valutati a peso, lo stesso criterio di valutazione sarà adottato per le opere in ferro relative alla sola fornitura.**



#### GENERALITA'

Per opere compiute s'intendono tutti i lavori dati finiti, ed eseguiti a perfetta regola d'arte.  
Nell'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà attenersi alle normative vigenti ed a tutte le

successive modificazioni ed integrazioni emanate anche in corso dell'Appalto.

#### DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E LIEVI D'OPERA

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere, di opere in c.a., di tetti e manti di copertura, la rimozione e lievo di serramenti, tubazioni e qualsiasi altra opera, sia parziale e sia totale, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni al fine di non danneggiare le parti residue e prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro. Nelle demolizioni e rimozioni, l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature che devono sostenere le parti non asportabili, ad adottare gli opportuni accorgimenti (teli di protezione, parapetti, staccionate, ecc.) per non deteriorare le strutture ed i materiali fissi esistenti e quelli di risulta riutilizzabili, sotto la comminatoria di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante, i restanti materiali dovranno invece essere trasportati a discarica a sua cura e spese.

La Direzione Lavori tramite ordine scritto, dovrà indicare all'Appaltatore le parti da demolire o soggette a rimozione; nei casi in cui l'Appaltatore demolisse o rimuovesse anche parti di opera non interessate ai lavori, deve a sua cura e spese ripristinarle.

I materiali riutilizzabili si intendono di proprietà della

Amministrazione, ed a giudizio della Direzione Lavori, devono essere opportunamente puliti, trasportati e ordinati nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione stessa. Tutte le opere provvisorie inerenti e conseguenti le demolizioni o le rimozioni, debbono intendersi a totale carico dell'Appaltatore.

**Modalità di misura e di valutazione:**

##### **DEMOLIZIONI**

**Le demolizioni parziali o totali saranno valutate a misura, secondo la corrispondente voce dell'elenco prezzi, rimanendo inteso che, qualora non sia altrimenti specificato, i materiali riutilizzabili restano di proprietà dell'Amministrazione Comunale, mentre tutti quelli di scarto dovranno essere trasportati e scaricati in rifiuto a discarica a cura e spese dell'Appaltatore, escluso l'onere di discarica, che sarà compensato con gli appositi articoli. I danni apportati dall'Impresa alle opere ed ai materiali demoliti per negligenza od incuria, saranno ad essa addebitati mediante congrue detrazioni che verranno inserite nel registro di contabilità.**

#### SCAVI E DRENAGGI

Gli scavi saranno eseguiti secondo le sagome geometriche prescritte dalla Direzione Lavori e qualora le sezioni assegnate vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore, anche se a tutto suo rischio, esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate o con maggior magistero, la Direzione Lavori si riserva di liquidare i lavori secondo le effettive dimensioni e modalità di esecuzione.

Gli scavi in sede stradale non potranno di regola essere eseguiti dall'Impresa se non dopo aver ricevuto le precise disposizioni della Direzione Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni

alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, a discarica, escluso l'onere di discarica, che sarà compensato con gli appositi articoli. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate, per tombamenti o reinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per poi essere riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione Lavori potrà fare asportare a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

#### **SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o sterri s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

#### **SCAVI DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione in genere si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri, ed ai plinti di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi di fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

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

Gli scavi di fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione, tanto degli scavi che delle murature. L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per mancanza od insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione Lavori.

#### **STRADOSSAMENTI**

Per stradoSSamenti si intendono gli scavi eseguiti per lo spianamento e la sistemazione del terreno per la formazione di viali e piazzali, cortili, campi da gioco, ecc. con sterri spinti fino alla profondità di es. 20 cm.

Sono considerati scavi subacquei, soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm per gli scavi generali e 30 cm per gli scavi parziali, sotto il livello costante delle acque.

Lo scavo eseguito in acqua sino alla profondità sopraindicata verrà invece considerato agli effetti della contabilizzazione come scavo generale ordinario, senza diritti per l'Appaltatore a chiedere compensi speciali.

Quando la Direzione Lavori ordinasse il prosciugamento degli scavi sia nel corso di esecuzione degli stessi sia durante la esecuzione delle opere di fondazione, all'Appaltatore saranno corrisposti i relativi compensi ed allo stesso competerà, se richiesto, la fornitura delle pompe e degli operai necessari per il funzionamento.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle opere di fondazione e murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle opere stesse.

#### **SCAVI IN GALLERIA**

Nell'esecuzione degli scavi in galleria l'Appaltatore dovrà particolarmente curare che l'imbonimento sia eseguito con i materiali prescritti dalla Direzione Lavori, a perfetta regola d'arte ed in modo da evitare avvallamenti nella zona soprastante.

#### **SCAVI IN TRINCEA**

Nella esecuzione degli scavi in trincea, l'Appaltatore senza che ciò possa costituire diritto a speciale compenso, dovrà uniformarsi riguardo alla lunghezza delle tratte da scavare, alle prescrizioni che fossero impartite dal Direttore dei Lavori. Pure senza speciale compenso bensì con semplice corresponsione dei prezzi o delle maggiorazioni che l'Elenco stabilisca in funzione delle varie profondità l'Appaltatore dovrà spingere gli scavi occorrenti alla fondazione dei manufatti fino a terreno stabile.

#### **SCAVI IN PROSSIMITA' DI EDIFICI**

Qualora i lavori si sviluppino lungo le strade affiancate da edifici, gli scavi dovranno essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'Appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sua cura e spese, ad eseguire i calcoli

di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare. Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali - restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'Appaltatore - si sia dato corso secondo modalità consentite dalla Direzione Lavori, faranno carico alla Stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'Elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si dovranno realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore redigere lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

#### **INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI**

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

#### **MATERIALI DI RISULTA**

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'Elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

Di norma, il deposito sarà effettuato a lato di queste ultime, in modo, tuttavia da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze, adottando inoltre gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a tutte cure e spese dell'Appaltatore.

Quando il deposito a lato delle trincee non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato

sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e sarà quindi avviato, senza deposito intermedio, ai reinterri.

Solo qualora, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito a lato degli scavi, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali da impiegarsi nei reinterri nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione Lavori.

In tutti i casi i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei reinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto all'atto dello scavo ed avviati a discarica a cura e spese dell'Appaltatore, escluso l'onere della discarica.

#### **NORME ANTINFORTUNISTICHE**

L'Appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità un minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito dei veicoli e pedoni nonché l'attività delle maestranze.

Fermi tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Egli dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiatura, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e - quando siano destinati al solo passaggio dei pedoni - di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità.

#### **DRENAGGI ED OPERE DI AGGOTTAMENTO**

Le canalizzazioni ed i manufatti saranno costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Perciò, in caso di necessità, si collocherà sotto il piano di fondazione un canaletto e un tubo di drenaggio o una platea formata da file staccate di conci di calcestruzzo, così da ottenere, con l'impiego di pompe o naturalmente, l'abbassamento della falda freatica sotto il piano di fondazione. Sopra i tubi di drenaggio, si stenderà uno strato di ghiaia; sui conci si collocheranno lastre per la copertura di relativi canaletti e su queste uno strato di ghiaia; dopo di che si comincerà la gettata di fondazione.

Gli scavi dovranno, di norma, essere eseguiti da valle verso monte per consentire lo smaltimento delle acque a deflusso naturale. Nel caso si dovesse provvedere all'aggottamento degli scavi l'Impresa

dovrà mettere a disposizione i mezzi d'opera occorrenti per lo smaltimento di tutte le acque di qualsiasi provenienza che dovessero raccogliersi nello scavo ad esclusione di quelle di falda per il cui abbassamento sarà impiegato opportuno impianto di drenaggio tipo Well-Point. L'Appaltatore dovrà comunque provvedere a tutte le opere eventualmente necessarie per convogliare, da monte a valle, le acque delle immissioni, come pure quelle di pioggia. Per le opere di cui trattasi, sono a carico dell'Impresa le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto. esercizio, smontaggio - da un punto all'altro dei lavori - dei meccanismi stessi nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine.

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

Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggettamento si dovranno adottare gli accorgimenti atti ad evitare interramenti od ostruzioni dei condotti.

In ogni caso ad immersione ultimata l'Impresa dovrà tempestivamente provvedere a sue cure e spese alla pulizia dei condotti utilizzati.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggettamento l'Impresa - a richiesta della Direzione Lavori e senza alcun particolare compenso oltre a quelli stabiliti dall'Elenco Prezzi - dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

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

#### **REINTERRI**

Il reinterro degli scavi dovrà essere eseguito in modo che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari;
- i condotti e i manufatti non siano assoggettati a spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare quando i primi siano realizzati mediante elementi prefabbricati non vengano provocati spostamenti;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e il materiale di riempimento così che in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Per conseguenza malgrado ai reinterri si debba di norma provvedere utilizzando i materiali di risulta degli scavi non potranno in alcun caso essere impiegati materiali quali scorie o terreni gessosi che possano aggredire chimicamente le opere né voluminosi quali terreni gelati o erbosi o di natura organica quali legno torba e simili che possano successivamente provocare sprofondamenti.

Quando il materiale di risulta non possiede le necessarie caratteristiche dovrà essere allontanato e - qualora la Stazione appaltante non intenda provvedere direttamente - la Direzione Lavori potrà prescrivere all'Appaltatore la fornitura di terreno idoneo che verrà compensata come l'allontanamento, con gli appositi prezzi d'Elenco.

Il corrispettivo per il reinterro con i materiali di risulta degli scavi comprende invece la eliminazione dei corpi estranei voluminosi, quali trovanti di roccia, massi, grosse pietre, ciottoli e simili, che potrebbero lesionare i manufatti durante i reinterri o, a costipamento avvenuto, determinare la concentrazione di carichi sui condotti.

Nell'eseguire i reinterri si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo si estende dal fondo della fossa fino ad una altezza di 30 cm sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. La compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchi leggeri, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione, ad evitare il determinarsi di spinte trasversali o di galleggiamento e in particolare, lo spostamento dei condotti, quando questi siano realizzati con elementi prefabbricati.

Subito dopo il rinalzo della canalizzazione, seguirà il riempimento della fossa, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati, di spessore tale da assicurare, con impiego di apparecchiature scelte in relazione alla natura del materiale stesso, un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Lo strato superficiale degli scavi dovrà essere riempito con modalità diverse, a seconda che gli scavi siano stati eseguiti in campagna o lungo strade trafficate. Si impiegheranno, all'occorrenza i materiali idonei ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli o località distinte da quelle del restante terreno. Gli scavi eseguiti in campagna saranno riempiti sino a formare una leggera colma rispetto alle preesistenti superfici, da assegnarsi in rapporto al successivo prevedibile assestamento; lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà invece essere sistemato in modo idoneo a consentire una agevole e sicura circolazione. I prezzi stabiliti dall'Elenco per gli scavi remunerano



anche le sistemazioni superficiali sia degli scavi che delle località in cui siano stati lasciati a provvisorio deposito i materiali di risulta.

Essi sono pure comprensivi degli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per controllare costantemente le superfici dei reinterri e delle prestazioni di mano d'opera e mezzi d'opera necessarie alle riprese ed alle ricariche fino al ripristino della pavimentazione, se questo sia compreso nell'appalto, o al conseguimento del collaudo.

Qualora peraltro la Direzione Lavori abbia autorizzato espressamente l'impiego, per le sistemazioni superficiali, di materiali non di risulta dagli scavi, quali inerti, catrame, asfalto, emulsioni e conglomerati bituminosi ed altri materiali per pavimentazioni stradali, per la loro fornitura sarà riconosciuto a parte lo specifico compenso stabilito dall'Elenco Prezzi.

Il materiale di scavo che in questo caso non potrà trovare impiego per il reinterro dovrà essere portato a discarica e l'onere resterà a carico dell'Appaltatore.

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle riprese e alle ricariche nel caso di inadempienza dell'Appaltatore; al quale, in tale evenienza, verranno addebitate mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese. L'osservanza delle prescrizioni impartite in ordine alle modalità di esecuzione dei reinterri e di sistemazione e manutenzione degli strati superficiali, con speciale riguardo a quelli eseguiti lungo strade trafficate, non solleva l'Appaltatore da nessuna responsabilità relativa alla sicurezza della circolazione.

#### **RIPRISTINI STRADALI**

Ai ripristini stradali si dovrà, di norma, dar corso una volta acquisita sufficientemente certezza dell'avvenuto definitivo assestamento dei reinterri. In relazione a particolari esigenze della circolazione è in facoltà della Direzione Lavori prescrivere, a suo insindacabile giudizio e senza che l'Appaltatore possa opporvi rifiuto o avanzare pretese di speciali compensi, che i rifacimenti abbiano luogo in tempi diversi per i vari tratti di strade, ed anche non appena ultimati i reinterri, senza far luogo alle provvisorie sistemazioni e riaperture al transito. In quest'ultimo caso, il riempimento della fossa dovrà essere arrestato a quota tale da lasciare tra la superficie superiore del reinterro e la prevista quota del piano viabile uno spessore pari a quello stabilito per la massicciata stradale.

A richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a realizzare i ripristini delle varie strade con consistenza diversa sia da tratto a tratto, sia anche rispetto a quella originaria delle massicciate demolite.

La Direzione Lavori potrà pure prescrivere che il

ripristino delle singole strade o dei vari tronchi di strade abbia luogo in due o più riprese, differendo la stessa degli strati superficiali in modo che, all'atto della loro esecuzione, vengano ripresi gli avvallamenti che si fossero eventualmente formati per cedimenti dei reinterri e degli strati sottostanti della massicciata e sia quindi possibile assegnare alla strada la sagoma prevista.

Indipendentemente dalle modalità esecutive attuate o prescritte, l'Appaltatore è l'unico responsabile della perfetta riuscita dei ripristini; pertanto, eventuali anomalie o difetti che avessero a verificarsi, anche successivamente ad un favorevole collaudo, dovranno sempre essere eliminati a sue cure e spese, essendo tali carenze da considerare ad ogni effetto quali vizi occulti di cui agli articoli 1667 e 1669 del C.C.

#### **CONTINUITA' DEI CORSI D'ACQUA**

L'Appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla Direzione Lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine dovranno, se del caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi.

Non appena realizzate le opere, l'Appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'Appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la Stazione Appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che avessero ad insorgere.

#### **SCAVI DI CANALI**

Il fondo di ogni canale nella città di Venezia, Lido, Estuario Nord e Sud dovrà essere portato secondo la forma ed alle quote che verranno di volta in volta stabilite ed indicate dalla Direzione Lavori. Di regola il fondo del Canale verrà escavato fino alla quota di meno 1,80 m, quota riferita al m.m. mentre ai lati verrà conformato un ripido scivolo con un massimo di base di 30 cm per un'altezza massima di 50 cm per non intaccare le sedi di fondazione delle fondamenta e dei fabbricati.

L'escavo dei materiali a seconda degli ordini della Direzione Lavori potrà essere fatto in presenza d'acqua o con bacino asciutto.

La Direzione Lavori si riserva di stabilire, caso per caso, ed a suo insindacabile giudizio, l'impiego o meno di mezzi meccanici.

Nel caso di escavo con zattera e badilone o mezzi



sostitutivi, che principalmente si riferisce all'escavo saltuario di materiali accumulatisi sul fondo del canale, in corrispondenza delle rive di approdo e degli scarichi delle fognature, il Direttore dei Lavori indicherà la precisa località e la quota di fondo da raggiungere.

Nell'esecuzione di tali escavi l'Appaltatore dovrà provvedere affinché sia il meno possibile ostacolata la viabilità acquea.

Nel secondo caso, e cioè quando lo scavo venga eseguito, previa la posa in asciutto del bacino, il Direttore dei Lavori, con l'atto di consegna, indicherà l'ubicazione dei casseri da costruire ed il tempo entro il quale dovrà ultimarsi l'escavo medesimo.

Detti casseri dovranno essere a perfetta tenuta conformati, ove possibile, con palancole metalliche tipo "Larssen". I mantelletti dovranno essere a perfetta regola d'arte atti a contenere argilla (fango di barena) costituente la parte stagna.

Sia i casseri che i mantelletti dovranno essere opportunamente contravventati e sbadacchiati con robuste travi (filagne).

Prima dell'infissione delle palancole del cassero, il fondo del canale dovrà essere convenientemente ripulito da rovinacci ed espurgato, allo scopo di impedire possibili infiltrazioni d'acqua o sifonamenti. Dopo posto in asciutto il bacino, si dovrà curare, con la costruzione di opportune canalette, il convogliamento delle acque di infiltrazione alle testate dell'escavo, dove sono installate le pompe di prosciugamento e contemporaneamente si dovrà eseguire la formazione delle ture a tutti gli scarichi esistenti lungo il tratto di canale posti in asciutto. Avvenuta la demolizione del cassero, l'Impresa dovrà, a mezzo di zattera e badilone o altro mezzo, provvedere all'asporto di tutto il fango impiegato per la formazione del cassero.

Tutto il materiale scavato sia con mezzi meccanici, che con mezzo di zattera e badilone od all'asciutto, verrà trasportato e scaricato nelle sacche e depositi a tal scopo destinati.

Durante la permanenza in asciutto dei canali, saranno eseguite, a cura dei privati, le riparazioni alle fondazioni dei propri fabbricati, mentre il Comune curerà il riassetto o ripristino della fondamenta e dei ponti, nonché di altri manufatti.

L'Appaltatore ha pertanto l'obbligo di permettere agli operai di altre Imprese di accedere ai bacini posti in asciutto, di trasportarvi i materiali occorrenti per la esecuzione dei lavori sopraccitati e di asportare quelli di risulta, consentendo l'uso dei propri scali ed i passaggi. Prima dell'allagamento del bacino l'Impresa dovrà provvedere a ricostruire, per quanto sia possibile, tutte le bocche degli scarichi comunali o privati immittenti nel bacino posto all'asciutto.

Parimenti è obbligo dell'Impresa di asportare tutti i materiali pesanti ed estrarre le punte di palo esistenti nel bacino prosciugato.

L'Impresa dovrà inoltre ripristinare eventuali murature manomesse in sede della costruzione dei

casseri, nonché riattare i collettori interrotti e le pavimentazioni demolite o danneggiate per la costruzione di ture o cavedoni accessori.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**Le misurazioni degli scavi devono sempre effettuarsi prima del riempimento, sul vano ottenuto e mai in base al materiale risultante.**

**In caso contrario l'Appaltatore non avrà diritto a contestare quanto sarà stato conteggiato dalla Direzione Lavori.**

**Il computo degli scavi sarà desunto nei modi seguenti:**

- per gli scavi generali e di fondazione (scavi parziali o a sezione ristretta e obbligata) dalle effettive misure geometriche prese sulle verticali esterne delle murature e dei conglomerati cementizi di fondazione;
- per gli scavi in trincea, per i condotti monolitici e i manufatti di fognatura non gettati contro le armature o contro terra, dalle misure geometriche prese sulle verticali esterne dei condotti e dei manufatti stessi maggiorate di 40 cm (20 cm per parte) in compenso del maggior scavo che potrà essere praticato per la costruzione dei casseri
- per le canalizzazioni da realizzarsi con tubi prefabbricati la larghezza dello scavo sarà commisurata al diametro esterno del tubo, aumentato di 40 cm, con un minimo di larghezza di 60 cm fino a profondità di scavo di 1,50 m, di 80 cm per profondità da 1,50 m a 3,00 m e di 1 m per profondità maggiori.

**In caso di gravi e particolari difficoltà di esecuzione dei lavori, la larghezza degli scavi potrà essere determinata di volta in volta dalla Direzione Lavori. Se per una causa qualunque, e contrariamente agli ordini della Direzione Lavori, lo scavo fosse spinto ad una profondità maggiore, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese provvedere al riempimento del vano eccedente con calcestruzzo.**

- Per gli scavi di sbancamento per apertura di fossi, per cassonetti stradali, per espurgo del fango, il metodo sarà quello delle sezioni ragguagliate rilevate in numero sufficiente e nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori.
- Per gli scavi di canali la quantità escavata sarà calcolata con il metodo delle sezioni ragguagliate rilevate in numero sufficiente, prima e dopo l'esecuzione dell'opera.

**Oltre a tutti gli obblighi emergenti dalle prescrizioni fissate, coi prezzi d'elenco per gli scavi in genere, l'Appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che dovrà incontrare per:**

- tagli di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa e trasporto a discarica delle materie di rifiuto non sistemabili in sito;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo reinterro all'ingiro delle murature e attorno e sopra ai manufatti, secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza o genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione dei rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- la demolizione di trovanti in muratura di mattoni o di calcestruzzo non armato;

- l'eventuale demolizione di condotti esistenti sotterranei che si trovassero nello scavo, rimanendo fissato che in questo caso, lo scavo stesso verrà computato a vuoto per pieno;
- la demolizione della pavimentazione e massicciata stradale, se non specificato diversamente nell'elenco prezzi;
- l'aggettamento o deviazione delle acque di qualsiasi natura e provenienza e con qualunque mezzo;
- la costipazione con adeguati mezzi meccanici di tutto il rinterro per strati non superiori ai 30 cm;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La valutazione dei drenaggi deve essere fatta a seconda dell'impiego dell'impianto e precisamente:

1. se trattasi d'impianto fisso la misurazione deve sempre effettuarsi a n. di punte e in base all'area di impiego e cioè fino a 120 m<sup>2</sup> e da 121 m<sup>2</sup> a 600 m<sup>2</sup>.
2. se trattasi d'impianto mobile a seguito dell'avanzamento del lavoro, la misurazione deve sempre effettuarsi al m di canalizzazione posata più le camerette d'ispezione secondo le indicazioni espresse nei corrispondenti articoli dell'Elenco Prezzi.

### **PALIFICAZIONI E CASSERATURE**

#### **PALIFICAZIONI IN LEGNO**

I pali in legno per fondazione, cioè destinati a reggere direttamente una fondazione, saranno esclusivamente di quercia, rovere, larice rosso, di pino rosso, di ontano o di castagno secondo che sarà ordinato dalla Direzione Lavori, diritti, sani, scortecciati e debitamente congruati alla superficie, e di fresco taglio.

Il diametro dei pali, è misurato sul mezzo della loro lunghezza.

I pali debbono essere battuti fino a rifiuto col maglio del peso non inferiore di 500 kg (il peso del maglio deve essere stabilito in relazione alle dimensioni e peso dei pali ed alla natura del terreno).

Il rifiuto si intende raggiunto quando l'affondamento prodotto da un determinato numero di colpi di maglio (volata) caduti successivamente dalla medesima altezza, non superi il limite stabilito dalla Direzione Lavori.

Le ultime riprese debbono essere sempre battute in presenza di un incaricato della Direzione Lavori, né l'Appaltatore può in alcun caso recidere un palo senza che ne abbia ottenuto autorizzazione dal

dipendente dell'Amministrazione preposto alla sorveglianza dell'opera.

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

I pali debbono essere debitamente foggati ad un capo e, se stimato necessario dall'ing. Direttore dei Lavori, muniti di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, di quel peso e forma che sarà stabilito; all'altro capo, sottoposto ai colpi di maglio, debbono essere opportunamente accomodati e muniti di cerchiatura o ghiera di ferro che impedisca durante la battitura ogni spezzatura o guasto.

Ogni palo che si spezzasse durante l'infissione o deviasse, deve, secondo quanto sarà richiesto dall'ingegnere Direttore dei Lavori, essere tagliato o divelto e sostituito da altro a spese e cura dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è obbligato a mettere in opera tanti battipali quanti ne permetterà lo spazio disponibile e

quanti ne potrà esigere una buona e sollecita esecuzione dei lavori. Quando la testa dei pali debba essere spinta sotto acqua, può l'ing. Direttore dei Lavori permettere l'uso di un contropalo di conveniente lunghezza e diametro munito di perno di ferro, per la sua temporanea unione col palo che deve essere infisso.

#### **PALIFICAZIONI CON PALI DI CEMENTO ARMATO FORMATI FUORI OPERA**

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

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

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

Gli ultimi colpi di assestamento dovranno però essere dati col solo maglio.

Se durante l'infissione si verificasse in qualche palo lesioni, scheggiature, guasti di qualsiasi genere o deviazione che a giudizio dell'ing. Direttore dei Lavori non fossero tollerabili, il palo stesso deve essere rimosso e sostituito da altro palo a totali spese dell'Appaltatore.

#### **PARATIE O SIMILI**

Le paratie o simili in legname occorrenti per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni o palancole infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento di uno o più ordini, a distanza conveniente, della qualità e dimensioni prescritte. I tavoloni devono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro, ogni palo o tavolone che si spezzi sotto la battitura, o che nella discesa devii dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue spese, estratto e sostituito o rimesso regolarmente, se ancora utilizzabile.

Le teste dei pali e dei tavoloni, preventivamente spianate, devono essere a cura e spese dell'Appaltatore, munite di adatte cerchiature in

ferro, per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio.

Quando poi la Direzione Lavori lo giudichi necessario, le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze in ferro, del modello e peso prescritti. Le teste delle palancole debbono essere portate regolarmente a livello delle longarine, recidendone la parte sporgente, quando sia riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel suolo. Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché infissi, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi con robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

#### **PALANCOLATA METALLICA**

La palancolata metallica s'intende costituita con palancole in acciaio tipo Larssen di lunghezza fino 8 m con profili da 100 ÷ 120 kg per m<sup>2</sup> e di lunghezza da 8 ÷ 12 m con profili da 120 ÷ 140 kg per m<sup>2</sup>. Vanno infisse od estratte con apparecchiature idonee quali la centralina, il vibratore, il mezzo di sollevamento, ecc., in terreno di qualsiasi natura, anche in presenza d'acqua. S'intende compresa tutta la mano d'opera occorrente, trasporti, il consumo d'energia o del carburante, i ponteggi, le sbadacchiature e quanto altro necessario per la formazione della palancolata di qualunque sagomatura e qualunque sia la soggezione del lavoro.

##### **Modalità di misura e di valutazione:**

##### **PALIFICAZIONE DI FONDAZIONE:**

##### **1. Pali in legno**

**Per i pali in legno la lunghezza comprenderà anche la parte appuntita, e per diametro si assumerà quello a metà lunghezza del palo. Quando stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originale.**

**Nel prezzo a metro sono compresi oltre la fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in ferro (pagandosi a parte la sola fornitura del ferro) l'applicazione e fornitura delle ghiera di testata, la posa in opera a mezzo di appositi e capaci battipali e la manodopera occorrente. La lunghezza di infissione si otterrà dalla differenza fra la lunghezza complessiva dal palo prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.**

2. Pali in cemento armato
3. Per i pali in cemento armato, ferme restando le suddette norme per la loro valutazione e posa in opera, si precisa che il prezzo comprende la fornitura del palo completo di armatura metallica, di puntazze di ferro robustamente ancorate al calcestruzzo, delle cerchiature di ferro, nonché dei prismi di legno a difesa della testata.

**PARATIE IN LEGNAME O SIMILE**

Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco si intende compensata ogni fornitura di legname, ferramenta, ecc. ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione ed apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavolone o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso ed eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

**PALANCOLATA METALLICA**

La lunghezza della palancola da utilizzare deve essere idonea al tipo d'impiego e pertanto risultare da una relazione di calcolo che la determini. Le palancole saranno valutate per la loro superficie effettivamente infissa od estratta calcolata in base alla lunghezza necessaria.

Nel prezzo di elenco s'intende compensato ogni fornitura ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per l'apprestamento e per il collocamento in opera, la manutenzione e conservazione in efficienza per tutta la durata del lavoro, la successiva estrazione e sgombero di ogni cosa a lavori ultimati.

**CASSERI E MANTELLETTI**

I casseri ed i mantelletti generalmente adottati per escavi in asciutto di canali o per lavori di banchinamento verranno misurati nel profilo esterno.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di precisare, a suo insindacabile giudizio, l'ubicazione ed il numero dei casseri, restando inteso che, in linea generale, il bacino da porre in asciutto non supererà la lunghezza di 200 metri.

Qualora per condizioni speciali uno dei casseri possa servire per la messa in asciutto di due bacini adiacenti l'Impresa dovrà lasciare in opera il cassero per tutta la durata dei lavori di escavo dei due bacini, intendendosi che l'onere per il prolungamento del servizio del cassero è già compreso nel prezzo unitario. Verrà invece corrisposto all'Impresa il compenso per la formazione dei nuovi mantelletti, nel rovescio del cassero, ove questi si rendano necessari. Nel prezzo relativo alla costruzione dei casseri è compresa la quota di onere eventuale per la conservazione in efficienza del cassero e quindi della sua manutenzione, ed eventualmente anche per quel maggior periodo, susseguente al completamento degli escavi, che si rendesse necessario per consentire ai proprietari dei fabbricati prospicienti il canale posto in asciutto, od al Comune, l'esecuzione delle opere di rafforzamento ripristino o riparazione delle fondazioni.

Resta inteso infine che, quando per deficienze dei casseri si manifestassero dei sifonamenti od infiltrazioni dannose, ovvero altri inconvenienti del genere che possano produrre danni a terzi o creare dubbi sulla buona riuscita delle opere, è in facoltà della Amministrazione appaltante di applicare, nel rilascio degli acconti e fino al collaudo, una speciale ulteriore trattenuta, nell'importo delle opere inerenti ai casseri, fino al limite del 10 per cento.

Rimane convenuto inoltre che nel corrispettivo per la costruzione di detti casseri è compreso ogni rinforzo successivamente occorrente, nonché il noleggio e sfrido dei materiali, la manutenzione e conservazione in efficienza per tutta la durata del loro impiego, lo smontamento e sgombero a lavori ultimati, oltre all'obbligo del ripristino della quota di fondo dei canali. E' inoltre compreso ogni onere per il montaggio, smontaggio, allacciamento e consumi elettrici o carburanti di pompe idonee, compresa guardia diurna, notturna o festiva.

**CALCESTRUZZI, CASSEFORME, ACCIAIO TONDO PER C.A.****STRUTTURE CON FUNZIONI STATICHE****RICHIAMO ALLE LEGGI, AI REGOLAMENTI E ALLE NORMATIVE DI UNIFICAZIONE**

Premesso che per strutture con funzioni statiche si intendono tutte le opere o parti di esse, di qualsiasi tipo, che, in base al progetto generale, debbano

assolvere ad una funzione statica e precisato che ne seguito tali opere o parti di opere verranno semplicemente definite « strutture » tutte le prescrizioni impartite nel presente articolo in ordine alla loro progettazione, direzione dei lavori di costruzione e collaudo si intendono come integrative e non sostitutive delle norme di legge e di



regolamento nonché delle disposizioni in genere vigenti in materia all'epoca di esecuzione dei lavori. In particolare, dovranno essere osservate fatte salve modifiche o integrazioni:

- le Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica di cui alla legge 5/11/1971, n.1086 e DM 09/01/96;
- le Norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio armato normale e precompresso, ed a struttura metallica» di cui al D.M.26/3/1980 ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.
- le Norme per la verifica di sicurezza di cui al D.M. del 12/2/1982 ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.
- il D.M.23/2/1971 norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto.
- Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. del 14/09/2005.

Noto che il comma 4 bis dell'art. 2 della Legge 17/2007 ha consentito una proroga dell'utilizzo delle vecchie normative (sopraelencate) al 31 dicembre 2007 come segue:

- Il termine di cui al comma 2-bis dell'articolo 5 del decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186, e' prorogato al 31 dicembre 2007. Alle Amministrazioni aggiudicatrici che, ai sensi del predetto comma, abbiano affidato lavori o avviato progetti definitivi o esecutivi, avvalendosi della facoltà di applicare la normativa previgente sulla medesima materia, di cui alle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, e relative norme di attuazione, le precedenti norme tecniche continuano ad applicarsi fino alla data dell'intervenuto collaudo.

Per cui l'utilizzo delle previgenti norme, come secondo la Legge, è consentito fino al loro decadimento in luogo della cogenza del DM 14.09.2005 (NTC) nel rispetto della Legge Italiana. In particolare per il settore cemento armato al fine di garantire durabilità alle opere da realizzare, in accordo con D.M. 14/09/05 Norme Tecniche per Costruzioni, si faccia utile riferimento alle norme UNI EN 206-1, UNI 11104, Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato, Strutturale e Strutturali ad Alta Resistenza, nonché al D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione.

#### **OBBLIGHI DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore, nel soddisfare alle obbligazioni facenti a lui carico in materia, dovrà attenersi a quanto di seguito precisato.

#### **PROGETTAZIONE**

Entro dieci giorni dalla consegna dei lavori, ovvero dalla richiesta scritta fatta, anche prima della consegna stessa, dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto il nome dell'Ingegnere o dell'Architetto, regolarmente iscritto al rispettivo Albo professionale, al quale intenda affidare la progettazione esecutiva di tutte le strutture.

Alla Stazione Appaltante è peraltro riservato il diritto, da far valere per iscritto non oltre il quindicesimo giorno antecedente alla consegna dei lavori, di designare il tecnico cui conferire l'incarico di che trattasi, scegliendolo a suo insindacabile giudizio, nel termine di dieci giorni, tra una terna che, in tal caso, le sarà proposta dall'Appaltatore nei quindici giorni successivi al ricevimento della relativa domanda.

Comunque abbia luogo la designazione, questa non si intenderà perfezionata se non all'atto in cui l'Appaltatore trasmetta in visione la lettera di accettazione dell'incarico o il relativo disciplinare, debitamente firmati da parte del Tecnico prescelto. Contemporaneamente dovrà essere presentata alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del suddetto tecnico, dalla quale chiaramente risulti che lo stesso:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente
- si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di Legge e di Capitolato, sia della progettazione statica delle opere, sia del corretto ed organico inserimento nelle medesime degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo e natura, prefabbricati in serie, che l'Appaltatore, nell'osservanza delle apposite prescrizioni di Capitolato, intenda impiegare nei lavori.

La progettazione statica dovrà essere eseguita in base a corretti criteri tecnico-economici e nel rispetto della normativa vigente e delle indicazioni del progetto generale delle opere. I relativi elaborati dovranno essere consegnati alla Stazione appaltante entro trenta giorni dall'accettazione dell'incarico e comprenderanno, oltre alla relazione generale illustrativa, anche i seguenti elementi relativi ai manufatti prefabbricati in serie che sia stato previsto di impiegare nella realizzazione dell'opera:

- disegni, con indicazione delle caratteristiche di impiego;
- calcoli statici e descrizione del comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura;
- copia dei certificati delle prove ufficiali eseguite;
- dichiarazione attestante l'avvenuto assolvimento, da parte dei fornitori, di tutti gli obblighi facenti loro carico in dipendenza della fabbricazione in serie dei manufatti.



Ai soli fini della tutela dei propri interessi, alla Stazione appaltante è riservato il diritto di accertare la rispondenza del progetto statico ai corretti criteri tecnico-economici ed alle indicazioni del progetto generale come dinanzi prescritto.

A tale scopo, è suo pieno diritto richiedere tutti i necessari chiarimenti, sia verbali che scritti, da fornirsi tempestivamente, così da consentire che l'esame si compia nel più breve tempo possibile. Il progetto si intenderà a tali effetti accettato se all'Appaltatore non perverranno osservazioni scritte entro quindici giorni dalla consegna degli elaborati o entro sette giorni da quello in cui siano stati forniti i raggugli eventualmente richiesti.

Nel termine dei successivi tre giorni, l'Appaltatore dovrà comprovare di aver presentato denuncia delle opere alla competente Autorità, qualora tale obbligo sussista. Nel caso di opere che, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano di mole o presentino problemi statici la cui soluzione richieda degli studi particolari, a richiesta dell'Appaltatore, potrà concedersi, salvo contraria disposizione di legge, e comunque senza che ciò possa costituire titolo a pretendere una proroga del termine assegnato per il compimento dei lavori, che il progetto statico venga approntato in due o, eccezionalmente, tre riprese, suddividendo, a questi effetti, in stralci, il progetto generale delle opere. In tal caso, resta fermo, per la consegna della prima parte degli elaborati, il già indicato termine di trenta giorni dall'incarico; la restante parte dovrà essere presentata entro i successivi trenta giorni, mentre solo per gli stralci comprendenti singoli manufatti particolari potrà essere concessa, con l'indicato carattere di eccezionalità, un'ulteriore proroga di trenta giorni.

Nella fattispecie, l'esame da parte della Stazione appaltante e, in quanto ne sussista l'obbligo, la presentazione della denuncia dovranno aver luogo per ciascun stralcio, secondo le modalità dinanzi indicate per l'intero progetto, con l'avvertenza che nella prima ripresa dovranno essere consegnati tutti indistintamente gli elaborati relativi alle opere che la Direzione Lavori ritenga necessario realizzare immediatamente dopo l'avvio dei lavori. Qualora in corso d'opera risultasse necessario apportare delle varianti al progetto originario dei manufatti, l'Appaltatore è tenuto a far modificare di conseguenza il loro progetto statico ed a consegnarne gli elaborati alla Stazione appaltante nel termine di trenta giorni dalla richiesta fattagli dalla Direzione Lavori, per gli accertamenti di rispondenza più sopra indicati.

Per tali prestazioni, e per le denunce integrative eventualmente occorrenti al riguardo, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcuno compenso: potrà invece presentare, purché adeguatamente motivata, una richiesta di proroga del termine assegnatogli per il compimento dei lavori, mai comunque superiore a trenta giorni.

In modo analogo si procederà qualora il progetto statico delle opere venga predisposto dalla Stazione appaltante. In tal caso, l'Appaltatore affiderà al tecnico come sopra indicato la verifica delle strutture, che dovrà essere compiuta in modo del tutto autonomo.

Il calcolatore pertanto dovrà sempre assumersi la piena ed esclusiva responsabilità del progetto statico, rilasciando, anche in questo caso, la dichiarazione sopra specificata; sarà peraltro sua facoltà presentare alla Stazione appaltante le osservazioni che ritenga opportune, purché esse siano adeguatamente motivate e corredate da proposte alternative chiaramente definite ed illustrate. In tale ipotesi, qualora, a suo insindacabile giudizio, la Direzione Lavori ne ammetta la necessità, potrà essere concessa all'Appaltatore, a sua richiesta, una proroga del termine assegnatogli per il compimento dei lavori, mai comunque per un periodo superiore a quello giudicato occorrente a definire il progetto in causa.

Sia che l'Appaltatore abbia l'onere di eseguire la progettazione delle strutture, sia che debba effettuarne la sola verifica, nel senso dinanzi precisato, il Tecnico a ciò incaricato è l'unico, esclusivo responsabile dei calcoli statici e qualsiasi assenso, approvazione, intervento od osservazione della Stazione appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa, per cui non diminuiscono né modificano la condizione di piena ed esclusiva responsabilità del progettista.

#### **DIREZIONE DEI LAVORI**

L'Appaltatore, con le stesse modalità stabilite al punto precedente per il Progettista, dovrà affidare la Direzione dei lavori di costruzione delle strutture ad un Ingegnere o Architetto, iscritto nel relativo Albo Professionale, che nel seguito verrà denominato «Direttore delle strutture».

Poiché è opportuno che tale incarico venga affidato al Progettista stesso o al Direttore del cantiere, di cui all'art. 16, la Stazione appaltante si riserva di presentare specifica richiesta in tal senso.

L'Appaltatore pertanto dovrà designare, per i suddetti incarichi, Tecnici che abbiano espresso il loro gradimento di principio ad assumere, se richiesti, anche la Direzione delle strutture.

- Il Direttore delle strutture dovrà rilasciare una dichiarazione - che l'Appaltatore consegnerà alla Stazione appaltante - della quale chiaramente risulti che lo stesso:
- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume la piena ed esclusiva responsabilità, ad ogni effetto di legge e di Capitolato, sia della Direzione Lavori di costruzione delle strutture, sia

della corretta posa in opera, sotto il profilo statico, degli elementi o manufatti, di qualsiasi tipo e natura, che, prefabbricati in serie da fornitori, vengano dall'Appaltatore impiegati nei lavori, con osservanza delle apposite prescrizioni di Capitolato.

Al Direttore delle strutture competono tutte le decisioni e funzioni ed incombono tutti gli obblighi che la normativa in materia attribuisce al Direttore dei Lavori. Egli pertanto è l'unico, esclusivo responsabile, sotto il profilo statico, della realizzazione delle opere, e qualsiasi assenso, approvazione, intervento ed osservazione della Stazione appaltante o del personale da essa dipendente o incaricato, si intendono dati e fatti nell'interesse ed a tutela della Stazione stessa e non diminuiscono né modificano la sua condizione di piena ed esclusiva responsabilità.

Qualora per le opere non sussista l'obbligo di denuncia, il Direttore delle strutture dovrà ugualmente soddisfare a tutte le prescrizioni che siano in vigore, all'epoca di esecuzione, per le opere soggette a denuncia, restando di ciò responsabile, solidamente con l'Appaltatore, nei riguardi della stazione appaltante, che a tali effetti assume le funzioni dell'Autorità di controllo prevista dalla normativa.

#### COLLAUDAZIONE

La designazione del collaudatore delle strutture compete alla Stazione appaltante, mentre all'Appaltatore fanno carico il relativo compenso professionale e tutti gli oneri connessi con l'esecuzione delle prove, che si intendono già remunerati con i prezzi stabiliti dall'Elenco per le varie opere.

La Stazione appaltante, ultimati i lavori, comunicherà per tempo all'Appaltatore il nome del Tecnico prescelto, con l'invito a conferirgli il regolare incarico. Entro i successivi quindici giorni, l'Appaltatore dovrà presentare in visione alla Stazione appaltante la lettera di accettazione dell'incarico da parte del Designato, o il relativo disciplinare, con l'avvertenza che per ogni giorno di ritardo gli sarà applicata la penale di cui all'art. 28), fatto salvo il diritto della Stazione appaltante al risarcimento di ogni altro maggiore danno.

unitamente alla lettera o al disciplinare, dovrà essere presentata alla Stazione appaltante, che la tratterrà, una dichiarazione del tecnico incaricato dalla quale risulti che egli:

- ha preso piena e diretta conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato che hanno attinenza con l'incarico assunto e le accetta incondizionatamente;
- si assume l'esclusiva responsabilità del rispetto di tutte le disposizioni di legge vigenti in materia;
- salvo particolari difficoltà, da comunicare tempestivamente e comprovare, si impegna a

- depositare il certificato di collaudo delle strutture o a trasmetterlo alla Stazione Appaltante, qualora per le opere non sussista l'obbligo della denuncia nel termine di trenta giorni dall'accettazione dell'incarico;
- è consapevole che, qualora a causa di suoi ingiustificati ritardi non potesse procedersi all'utilizzo dell'opera, egli sarà, con l'Appaltatore, responsabile, nei confronti della Stazione appaltante, dei danni che alla stessa per conseguenza derivassero.

#### NORME GENERALI DI CARATTERE ESECUTIVO

##### **RICHIAMO ALLA NORMATIVA. 1**

Nella realizzazione delle opere in conglomerato cementizio deve essere innanzi tutto rispettata, per la parte applicabile, la normativa specifica richiamata in precedenza.

Per i singoli elementi valgono le norme e prescrizioni specifiche di seguito riportate e le eventuali indicazioni del progetto statico delle opere.

##### **IMPASTI. 2**

In accordo alle Norme Tecniche per le Costruzioni per la produzione del calcestruzzo si possono configurare due differenti possibilità:

- 1) calcestruzzo prodotto senza processo industrializzato.
- 2) calcestruzzo prodotto con processo industrializzato;

Il caso 1) si verifica nella produzione limitata di calcestruzzo direttamente effettuata in cantiere mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati. In tal caso la produzione deve essere effettuata sotto la diretta vigilanza del Direttore dei Lavori. Il D.M. 14/09/2006 prevede, in questo caso, la qualificazione iniziale delle miscele per mezzo della "Valutazione preliminare della Resistenza" (par. 11.1.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni) effettuata sotto la responsabilità dell'appaltatore o committente, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, attraverso idonee prove preliminari atte ad accertare la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato che verrà utilizzata per la costruzione dell'opera. La qualificazione iniziale di tutte le miscele utilizzate deve effettuarsi per mezzo di prove certificate da parte dei laboratori di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001 (Laboratori Ufficiali). Nella relazione di prequalifica, nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato l'appaltatore dovrà fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;

- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

Il caso 2) è trattato dal D.M. 14/09/2005 al punto 11.1.8 che definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, tre tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi;
- calcestruzzo prodotto negli stabilimenti di prefabbricazione;
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo non deve confondersi con l'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale, al quale può affiancarsi.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio

Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato.

L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

Il programma delle prove di autocontrollo deve essere sviluppato in maniera tale da assicurare il rispetto dei disposti normativi per le numerose miscele prodotte, ma essere nel contempo contenuto in maniera tale da agevolarne l'applicazione, in virtù dell'elevato numero delle miscele prodotte in generale in un impianto di calcestruzzo preconfezionato.

E' compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere indichino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno il Direttore dei Lavori potrà richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (es. certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, etc.).

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.1.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere cubiche di lato pari a 150 mm e realizzate con materiali rigidi a tenuta stagna e non assorbenti.

Sulla superficie orizzontale del provino verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni e lasciati lì per almeno 16 h, ma non oltre i 3 giorni.

Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di  $20 \pm 2$  °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di  $20 \pm 2$  °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.1.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 23.09.2005.

La resistenza caratteristica cubica a compressione, a 28 giorni di stagionatura, dei conglomerati cementizi da impiegare nella realizzazione di strutture non armate e sottofondi non dovrà in alcun caso risultare inferiore a  $R_{ck}$  15 N/mm<sup>2</sup> quella minima da UNI EN 206-1.

#### **CASSERI E DIME. 3**

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme e le dime potranno essere metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetteria a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.



Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

I casseri e le dime non potranno tuttavia essere reimpiegati quando risultino deformati, ammaccati, sbrecciati o comunque lesionati, ovvero quando le loro superfici, anche dopo pulizia, si presentino incrostate o la loro struttura si sia indebolita in modo da temere deformazioni o cedimenti durante il getto. Nel collocare in opera, o nel realizzarvi, i casseri e le dime, si dovrà avere cura di rispettare in tutto le dimensioni previste per le opere; verificato che il posizionamento risulta corretto, si procederà quindi al bloccaggio ed ancoraggio, contrastando adeguatamente le parti che debbono sopportare le spinte maggiori durante il getto, così da evitare spostamenti.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto. per il loro uso, in nessun caso potrà essere riconosciuto all'Appaltatore un compenso, che si intende già compreso nei prezzi stabiliti dall'Elenco per i conglomerati, in rapporto alle caratteristiche prescritte dal capitolato per le superfici.

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/09/2005).

Nel caso di getti facciavista, i casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

#### ARMATURE METALLICHE. 4

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$ ), rotoli tipo B450C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ );
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri  $\leq 16 \text{ mm}$  per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$ ) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$ ) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-09-2005, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE). L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/09/2005 e controllati con le modalità riportate nel citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell' "Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/09/2005.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine. Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la



rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/09/2005 al punto 11.2.2.10.3.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...). Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme. Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti

diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100\*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità). Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura. Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

<b>Diametro barra</b>	<b>Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci</b>
Diametro ≤16mm	4 diametri
Diametro > 16mm	7 diametri

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino. Si definisce copriferro minimo il valore della distanza tra la tangente del ferro più esterno e la superficie del conglomerato (quantità netta di calcestruzzo priva di armatura). Il copriferro dovrà essere fissato in accordo con Eurocodice 2 – UNI 1992-1-1

Novembre 2005 al punto 4.4.1 in funzione delle classi di esposizione ambientale determinate da UNI EN 206-1. Tale valore non potrà mai essere inferiore a 20mm, come prescritto dal DM 14.09.2005.

Nella posa in opera delle armature si dovranno rispettare tutte le prescrizioni, anche se più restrittive di quelle di legge, che il progetto statico detterà in ordine all'ancoraggio dei ferri ed alle giunzioni. I sostegni provvisori installati per assicurare il corretto distanziamento delle armature dovranno essere tolti con il procedere dei getti, evitando che abbiano a rimanervi inglobati.

#### GETTI. 5

##### NORME GENERALI

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al di sotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Lo spessore dei vari strati non dovrà superare 30 cm; essi interesseranno tutta l'estensione della parte di opera da eseguirsi contemporaneamente e la loro

superficie dovrà risultare normale alla direzione degli sforzi. Strato per strato, il conglomerato dovrà essere ben battuto e costipato finché l'acqua affiori in superficie, in modo da eliminare i vuoti all'interno della massa e tra questa e le superfici di contenimento.

Qualora i getti debbano avvenire contro terra, le pareti ed il fondo dello scavo dovranno essere perfettamente regolarizzati, gli angoli e gli spigoli ben profilati; il fondo, poi, se si operi in terreno sciolto, verrà anche ben battuto.

##### RIPRESE

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo. Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

##### VIBRAZIONE

La vibrazione superficiale sarà ammessa solo per le solette dei manufatti con spessore fino a 20 cm; quando si attui la vibrazione dei casseri, questi dovranno essere adeguatamente rinforzati e sarà opportuno fissare rigidamente ai medesimi gli apparecchi.

Per la compattazione interna del getto verranno adoperati vibrator a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo:

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 – 30
S2	20 – 25
S3	15 – 20
S4	15 – 15
S5	5 – 10
F6	0 – 5
SCC	Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)

**PROTEZIONE DEI GETTI**

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione), senza che l'Appaltatore possa reclamare compensi di sorta, in aggiunta a quelli stabiliti dall'Elenco per i conglomerati. Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing). Si ricorda che tali prodotti non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali;
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scassatura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate. In ogni caso, se la Direzione Lavori riterrà che le protezioni adottate siano state insufficienti, potrà ordinare, sempre senza che all'Appaltatore spetti compenso alcuno, il prelievo di campioni delle opere, da sottoporre alle prove del caso.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori. Nel caso di superfici orizzontali non cassate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti

confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di Rck50N/mm<sup>2</sup> la maturazione deve essere curata in modo particolare.

**REGOLARIZZAZIONE DELLE SUPERFICI DEL GETTO. 6**

Si premette che i prezzi stabiliti dall'Elenco per i calcestruzzi, i casseri e le dime già prevedono e remunerano una corretta rifinitura delle superfici, senza protuberanze, placche, risalti, avvallamenti, alveolarità e simili. Per tutte le operazioni di regolarizzazione sottodescritte non verrà pertanto, in nessun caso, riconosciuto un compenso aggiuntivo all'Appaltatore; per contro, la Direzione Lavori, avuto riguardo alla natura ed entità delle irregolarità ed alla rifinitura prevista, potrà sia operare congrue detrazioni sui prezzi d'Elenco, sia disporre, a tutte spese dell'Appaltatore, l'adozione di quegli ulteriori provvedimenti che ritenga idonei a garantire il pieno ottenimento delle condizioni e dei risultati richiesti dal progetto.

Fermo il principio soprandicato, non appena effettuato il disarmo, le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate. Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

**OPERE ORDINARIE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Norme particolari esecutive. Per l'esecuzione delle opere di fognatura ordinarie valgono le seguenti disposizioni particolari, integrative delle norme generali di cui al precedente capitolo; per le opere di speciale natura verranno impartite caso a caso le necessarie specifiche disposizioni da parte della Direzione Lavori.

**CONDOTTI MONOLITICI.****Getto in trincea**

I condotti monolitici gettati in trincea dovranno essere costruiti mantenendo il piano di fondazione costantemente asciutto, se del caso con opportune opere di drenaggio.

Il piano di fondazione dovrà essere sistemato in conformità alle prescritte livellette e su di esso si farà luogo al getto del sottofondo. La fondazione e la parte dei piedritti da rivestire verranno gettate su quest'ultimo e sagomate secondo i tipi

di progetto mediante apposite dime di fondo, costruite in modo da lasciare gli incastri necessari alla posa del materiale di rivestimento. Questo verrà posato appena avvenuta la presa, con malta delle caratteristiche prescritte, colando poi boiaccia di puro cemento o speciale malta anticorrosiva nei giunti dei pezzi successivi. Quali dime per le volte circolari potranno essere utilizzate, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, casseforme rigide oppure forme pneumatiche tubolari. Nel caso di casseforme rigide, per sezioni di qualsiasi tipo, si procederà in un'unica ripresa all'armatura della parte superiore dei piedritti e della volta; nel caso di forme pneumatiche, per sezioni circolari, dovrà essere oggetto di particolari cure il loro ancoraggio, così da evitarne lo spostamento ed il sollevamento durante il getto.

In entrambi i casi, la messa in opera delle dime dovrà essere eseguita con centratura planimetrica ed a quota esatta, il getto, poi, avverrà per strati dello spessore prescritto, uniformemente distribuiti sui due lati delle dime; esso verrà interrotto, e contenuto da idonee casserature di testata, in corrispondenza delle camerette, alla cui costruzione si provvederà successivamente al disarmo della canalizzazione. Durante il getto dei piedritti e delle volte si dovrà provvedere alla posa dei pezzi speciali per le immissioni, nelle posizioni e con i diametri di progetto.

Non appena il calcestruzzo della volta abbia fatto presa, si stenderà la cappa, che verrà quindi lisciata a ferro previa spolveratura di puro cemento.

Il disarmo per sgonfiamento e l'estrazione delle forme dovrà avvenire da 12 a 16 ore dopo il getto; appena recuperate le forme pneumatiche verranno accuratamente lavate per togliere ogni residuo cementizio, non tollerandosene il reimpiego se esse siano incrostate o comunque non perfettamente pulite.

Non appena tolte le dime ed i casseri, le superfici del getto verranno regolarizzate con le modalità prescritte al punto 6) del precedente capitolo; subito dopo si procederà, secondo le previsioni di progetto, alla intonacatura, o, se necessario, alla preparazione delle superfici per l'applicazione dei rivestimenti protettivi.

#### **Getto in galleria**

Non appena sistemato il piano di fondazione in conformità alle prescritte livellette, si procederà in rapida successione alla gettata del sottofondo, della fondazione e della parte inferiore dei piedritti, nonché alla posa dei materiali di rivestimento.

Qualora sia previsto l'uso dei cunicoli di fondo, questi verranno posati sul sottofondo, su letto di malta della qualità prescritta, procedendosi quindi, come di norma al getto della parte

inferiore dei piedritti ed alla posa del restante materiale protettivo indicato dal progetto o dalla Direzione Lavori. Lo spazio fra le pareti esterne dei piedritti e le pareti della galleria si riempirà poi con muratura di mattoni e malta di calce e cemento, togliendo gradualmente le assi di rivestimento.

Si passerà poi al completamento dei piedritti posando, se previsti, i pezzi speciali per le immissioni; indi tra due quadri si costruirà un tratto di volta della lunghezza non maggiore di 50 cm e si riempirà lo spazio fra l'estradosso della volta e le pareti laterali dello scavo (gradualmente liberate dalle assi di rivestimento) con muratura di mattoni, secondo le prescrizioni, spingendola fino sotto le assi di rivestimento del cielo della galleria, assi che rimangono così perdute.

Le opere di finimento nell'interno della canalizzazione seguiranno poi nei modi già prescritti per i condotti da costruirsi in trincea. Se, mentre si costruisce la canalizzazione, avvenisse qualche infiltrazione di acqua dalle pareti dello scavo o dai muretti di sostegno della terra, si dovrà provvedere a condurre tali acque fino al drenaggio centrale; se poi qualche filo d'acqua penetrasse nella condotta finita attraverso le pareti, si ottererà il foro o la screpolatura con cemento ordinario e con cemento a rapida presa, previamente attenuando la forza del getto con stoppa catramata o spalmata di sego.

#### **CAMERETTE**

Le camerette d'ispezione, d'immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno gettate in opera secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto.

Qualora in corrispondenza ad una cameretta si debba realizzare un cambiamento di sezione nel condotto principale, il manufatto sarà dimensionato in base alle caratteristiche del tratto di maggior diametro. Sempre in tale evenienza, nelle camerette per tubazioni chiuse, i conici verranno posti a monte dell'elemento d'ispezione, se necessario - in rapporto alle dimensioni di progetto del manufatto - anche immediatamente all'esterno dello stesso. Il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà a prestazione garantita, in accordo alla EN 206-1 con Rck minima 30 N/mm<sup>2</sup> da valutarsi in funzione delle classi di esposizione ambientale assegnata alla struttura quale fondo, muri perimetrali o solette. Il fondo delle camerette verrà realizzato contemporaneamente alla posa o alla realizzazione dei condotti allargando e modificando secondo i tipi di progetto l'eventuale rinfianco delle tubazioni. Per i manufatti la cui fondazione si trovi a quota inferiore a quella d'imposta del sottofondo dei tubi, dovranno invece essere realizzate, prima della posa di questi



ultimi, tutte le parti che si trovino affondate sotto gli stessi, con particolare riguardo alle murature sulle quali essi debbano in tutto o in parte, fondarsi. Le parti sagomate delle camerette con condotto aperto sulle quali debbano defluire i liquami saranno sempre protette mediante rivestimento con materiali (piastrelle, fondi, fogna, pezzi speciali) in grès o con applicazione di quei prodotti anticorrosivi a spessore che siano previsti dal progetto o prescritti dalla Direzione Lavori. Nelle camerette con condotto interrotto in cui sia previsto un salto, anche se dovuto ad un cambiamento di sezione, potrà essere prescritta la posa, sul fondo del manufatto, di un elemento in granito di convenienti dimensioni sagomato in modo idoneo.

Al getto dei muri perimetrali e delle solette si procederà senza lasciar passare eccessivo tempo, in modo che ciascun manufatto risulti in via di compimento prima che, nell'avanzamento dei lavori, debba essere realizzato il successivo. Di norma le murature perimetrali avranno spessore, al rustico, di 0,30 m e le solette di 0,20 metri. L'armatura di queste ultime dovrà essere calcolata in base alle specifiche sollecitazioni e, in corrispondenza alle superfici d'appoggio degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta, essa sarà convenientemente rinforzata in funzione del carico di prova previsto per l'elemento di chiusura.

A getto ancor fresco, sulle solette verrà stesa, secondo le norme prescritte, la cappa di protezione. Non appena effettuati i vari disarmi, le superfici saranno regolarizzate come previsto al punto 6) del precedente capitolo. Qualora le camerette siano con condotto chiuso, si procederà quindi di norma, all'applicazione dell'intonaco rustico in malta di cemento ed alla successiva lisciatura in puro cemento; se esse sono invece con condotto aperto le loro superfici verranno, sempre di norma, preparate, se necessario, per la successiva applicazione del rivestimento protettivo. In ogni caso dovranno essere previamente ben immorsati nella muratura i gradini di accesso, avendo cura, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino d'accesso e ad esatto piombo tra loro, sia di non danneggiarne la protezione anticorrosiva. Nelle camerette che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi verranno formati con ogni cura mediante calcestruzzo sopra il quale verrà successivamente stesa la malta anticorrosiva prescritta. Per gli scivoli potranno anche essere impiegati, a richiesta della Direzione Lavori, elementi di raccordo in granito, nel qual caso il maggiore compenso all'Appaltatore sarà liquidato in base ai prezzi d'Elenco.

Anche quando non sia previsto da progetto, potrà richiedersi all'Appaltatore di applicare le piastrelle in grès sia per la formazione degli zoccoli al piede della parete sia a rivestimento di superfici sulle quali non debbono defluire liquami. Gli elementi di raccordo tra

chiusino e soletta verranno posati, nel numero occorrente in base ai tipi di manufatto ed agli affondamenti, avendo cura di previamente compensare con getto di calcestruzzo del necessario spessore, da eseguire ad immediato contatto con la soletta, gli eventuali dislivelli che avessero a sussistere tra piano superiore e sede stradale, in relazione alle altezze fisse degli elementi e dei telai.

#### **Modalità di misura e di valutazione:**

##### **CALCESTRUZZI**

**I calcestruzzi per fondazioni, murature, ecc. costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a m<sup>3</sup> e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.**

**Il volume dei calcestruzzi impiegati per riempimento di vani irregolari e per lavori subacquei, data l'impossibilità di accertare mediamente in misure esatte il reale volume impiegato, verrà desunto preventivamente dalla misura del volume degli impasti usati per tali scopi, ridotto del 10% per tener conto del costipamento del calcestruzzo in opera.**

##### **CALCESTRUZZI ARMATI**

**Nella valutazione delle opere in conglomerato cementizio armato, si terrà conto separatamente, dell'acciaio e del conglomerato cementizio effettivamente impiegati.**

**Peraltro, non verrà fatta alcuna detrazione del volume dell'armatura metallica immersa nel conglomerato e del volume di calcestruzzo corrispondente a fori e vani inferiori a 0,03 m<sup>3</sup>. Il prezzo dell'acciaio comprende il trasporto, il taglio, la piegatura, e la sagomatura prescritte, nonché la posa in opera con le opportune legature. Il ferro sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi ed applicando i pesi teorici desunti dai manuali in uso.**

**Qualora per gli impasti dei calcestruzzi si richiedesse l'aggiunta di additivi, fluidificanti, idrofughi, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre al pagamento del prodotto aggiunto, valutato al prezzo di fornitura a piè d'opera.**

##### **CASSEFORME**

**La valutazione delle casseforme dovrà essere effettuata per le sole parti a contatto con i getti misurando esclusivamente la superficie (m<sup>2</sup>) di dette parti. Nel prezzo delle casseforme sono compensate tutte le opere di presidio, il disarmo, lo sfrido, la chioderia, il filo di ferro ed il trattamento interno delle pareti per facilitarne il distacco.**



---

**MURATURE, INTONACI**

---

**MALTE**

I componenti le malte saranno ad ogni impasto separatamente misurati. La miscela tra sabbia e legante verrà fatta a secco; l'acqua sarà aggiunta in misura non superiore al necessario, soltanto dopo il raggiungimento di una intima miscelazione. Qualora la confezione avvenga manualmente, si dovrà operare sopra aree convenientemente pavimentate e riparate dal sole e dalla pioggia, cospargendo in più riprese l'acqua necessaria. Per i lavori nella stagione rigida, la Direzione Lavori potrà richiedere di unire alla malta un solvente; per tale impiego, l'Impresa non potrà sollevare eccezioni e non avrà diritto ad alcun maggior compenso oltre il prezzo stabilito dall'Elenco per tale prodotto. Il volume degli impasti verrà limitato alla quantità necessaria all'immediato impiego; gli eventuali residui dovranno essere portati a rifiuto.

---

**MURATURE DI PIETrame A SECCO**

---

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forme rotonde. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento per supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura di pietrame a secco, per muri di sostegno di controriva o comunque isolati, sarà poi sempre coronata da uno strato di muratura con malta di altezza non minore di 30 cm.

Negli angoli con funzione di cantonali si useranno le pietre maggiori e meglio rispondenti allo scopo. Le rientranze delle pietre dovranno essere di norma circa una volta e mezzo l'altezza e mai comunque inferiore all'altezza. A richiesta della Direzione Lavori si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte anche in più ordini per lo scolo delle acque. I riempimenti di pietrame a secco per fognature, banchettoni di consolidamento e simili dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera sul terreno costipato sistemandole a mano una ad una.

---

**MURATURE DI PIETrame CON MALTA**

---

La muratura ordinaria di pietrame con malta dovrà

essere eseguita con scampoli di cava delle maggiori dimensioni possibili e ad ogni modo non inferiori a 25 cm in senso orizzontale, a 20 cm in senso verticale e a 25 cm in profondità. Nelle fondazioni e negli angoli saranno messi quelli più grossi e più regolari. La Direzione potrà permettere l'impiego di grossi ciottoli di torrente, purché convenientemente spaccati in modo da evitare superfici tondeggianti. Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente ripulite, e ove occorra, a giudizio della Direzione, lavate. Nella costruzione la muratura deve essere eseguita a corsi piani estesi a tutta la grossezza del muro saldando le pietre col martello, rinzeppandole diligentemente con scaglie e con abbondante malta sicché ogni pietra resti avvolta dalla malta e non rimanga alcun vano od interstizio.

Tanto nel caso in cui le facce viste della muratura non debbono avere alcuna speciale lavorazione, quanto nel caso delle facce contro terra, verranno impiegate per le medesime, pietre delle maggiori dimensioni possibili con le facce esterne piane e regolari, disponendole di punta per il miglior collegamento con la parte interna del muro. I muri si eleveranno a strati orizzontali (da 20 a 30 cm di altezza), disponendo le pietre in modo da evitare la corrispondenza delle connessioni verticali fra due corsi orizzontali consecutivi.

Il nucleo della muratura di pietrame deve essere sempre costruito contemporaneamente agli speciali rivestimenti esterni che fossero ordinati. Le cinture ed i corsi di spianamento, ad intercalarsi a conveniente altezza nella muratura ordinaria di pietrame, deve essere costruita con scelti scampoli di cava lavorati alla grossa punta riquadrati e spianati non solo nelle facce viste ma altresì nelle facce di posa e di combaciamento, ovvero essere formate con mattoni o con strati di calcestruzzo di cemento.

---

**PARAMENTI PER LE MURATURE DI PIETrame**

---

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

1. con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
2. a mosaico greggio;
3. con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
4. con pietra squadrata a corsi regolari.
  - Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente

- piana;
- Le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di 10 cm.
  - La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di 25 cm e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.
  - Nel paramento a mosaico greggio, la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.
  - Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 millimetri.
  - Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza del medesimo corso, qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però tra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.
  - Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 15 cm nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 30 cm;
- l'altezza minore dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.
- In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà esser minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.
  - Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate. In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualunque altra materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.
  - Il nucleo della muratura dovrà essere costruito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni. Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate viene stabilito che, ove l'Amministrazione non abbia provveduto direttamente prima della gara d'appalto, l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione dell'ing. Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni. Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

#### MURATURE IN PIETRE TENERE

Le murature in pietre tenere, quando ammesse dal contratto, debbono eseguirsi regolarmente in conci o strati orizzontali. I conci debbono essere lavorati e riquadrati diligentemente nelle facce che rimangono scoperte.

Impiegandosi pietre tagliabili con l'ascia, i conci debbono essere squadriati su tutte le facce e disposti ed uniti fra loro in modo che costituiscano tutta la grossezza del muro.

I riempimenti nell'interno sono vietati nel modo più assoluto.

In tutti i casi, i filari debbono avere una perfetta ricorrenza ed i giunti verticali alternati da un corso all'altro; all'atto della esecuzione i conci debbono essere convenientemente inaffiati.

**MURATURE DI MATTONI**

---

Prima dell'impiego, i mattoni dovranno essere convenientemente bagnati. A tal fine non sarà sufficiente la semplice loro asperzione; essi saranno bensì, immersi in acqua e vi resteranno sino a che ne siano sufficientemente imbevuti.

La loro messa in opera avverrà secondo corsi regolari, ben allineati e con i piani di posa normali alle superfici viste; le connessure saranno alternate e di spessore costante, compreso tra 5 ed 8 mm. All'atto della posa, i mattoni saranno premuti e battuti con il manico della cazzuola, in modo da far rifluire il sottostante letto di malta sino al completo riempimento delle connessure. Queste non saranno rabboccate nelle superfici, si curerà, anzi, che la malta si arresti internamente al filo del muro, così da consentire, a seconda della finitura prevista, un maggior ancoraggio all'intonaco o una miglior stilatura.

Qualora le superfici esterne debbano essere lasciate a vista, con semplice stilatura delle connessioni, nella loro realizzazione si impiegheranno i mattoni di miglior forma e cottura e di colore più uniforme; questi saranno disposti con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. Le connessure non potranno avere spessore maggiore di 5 mm e, prima dell'applicazione del legante, dovranno essere raschiate e lavate; esse saranno quindi riempite col legante prescritto - al quale potrà anche richiedersi venga aggiunta polvere di mattone - che dovrà esservi compresso e liscio a ferro, in modo che le profilature risultino ben allineate, continue, di larghezza costante, e gli spigoli dei mattoni rimangano ben netti e vivi, senza alcuna bava di malta.

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

**STILATURA E PROFILATURA DELLE CONNESSURE**

---

La stilatura si eseguirà sempre col legante idraulico che verrà prescritto e che potrà anche essere misto a polvere di mattoni secondo la specie del lavoro e le prescrizioni della Direzione Lavori.

Prima dell'applicazione del legante si raschieranno e laveranno le connessure e quindi si riempiranno col legante che dovrà esservi compresso e liscio a ferro. Le profilature dovranno esternamente riuscire bene allineate e presentare delle liste continue di larghezza costante, lasciando risaltare gli spigoli dei mattoni ben netti e vivi senza alcuna sbavatura di malta.

**RINZAFFI**

---

Prima dell'esecuzione dell'intonaco, le murature dovranno essere accuratamente ripulite e le eventuali connessure raschiate, in modo da asportare la malta poco aderente e ravvivare le superfici. Queste saranno quindi adeguatamente asperse con acqua, dopo di che verrà sempre eseguito il rinforzo, consistente nella applicazione di malta di cemento piuttosto fluida gettata con forza a cazzuola.

Oltre che aderire alle pareti e costituire base di ancoraggio del successivo intonaco, si dovrà curare che la malta penetri nelle connessure, nei giunti e nelle alveolarità sino a riempirli.

Il rinzaffo sarà quindi regolarizzato e, non appena iniziata la presa, si avrà cura di dar corso alle ulteriori operazioni previste o prescritte.

**INTONACI**

---

**INTONACO GREZZO O ARRICCIATURA.**

Per l'esecuzione dell'arricciatura, le murature dovranno essere innanzitutto preparate come prescritto per i rinzaffi. Verranno quindi formate, sotto regolo, le fasce verticali di guida, in numero sufficiente a garantire l'ottenimento di superfici perfettamente regolari.

Si procederà quindi al rinzaffo e, successivamente, verrà applicato un secondo strato di malta, in modo che lo spessore medio complessivo dell'intonaco non risulti inferiore a 10 millimetri.

La malta verrà conguagliata prima con il regolo e quindi con la cazzuola ed il frattazzo, sino ad avere superfici regolari, senza fessure e asperità. Le superfici saranno quindi raccordate, tanto verticalmente che orizzontalmente, con gusci di adeguato raggio e gli spigoli verranno convenientemente smussati e a loro volta raccordati.

**RIFINITURA A CIVILE.**

Quanto previsto o prescritto, sopra l'intonaco grezzo, se necessario previamente bagnato in modo idoneo, verrà applicato, di norma non appena questo abbia preso consistenza, uno strato di malta vagliata allo staccio fino, stesa con la cazzuola ed il frattazzo e conguagliata in modo da riempire anche le più minute fessure dell'intonaco grezzo e rendere perfettamente regolare la superficie.

Quando la malta abbia preso consistenza - ma prima che si dissecchi - verrà passata col frattazzo fino o con la pezza, aspergendola d'acqua, se necessario, mediante apposito pennello. Il tipo di finitura superficiale, qualora non vi siano prescrizioni di progetto, verrà stabilito dalla Direzione Lavori in base alla natura dell'opera ed alle sue condizioni di esercizio.

**RIFINITURA IN PURO CEMENTO.**

La rifinitura in puro cemento sarà eseguita sull'intonaco rustico, ma, eccezionalmente, anche

sul solo rinzafo, quando non occorrantero superfici di particolare regolarità. All'atto dell'applicazione del cemento, l'arricciatura o il rinzafo, dovranno aver appena iniziato la presa. Se, per particolari esigenze costruttive o per qualsiasi altro motivo, le superfici siano già indurite, sarà necessario previamente aspergerle con abbondante acqua.

Le rifiniture in puro cemento dovranno avere spessore minimo di 3 mm; le superfici, lisce e a ferro, dovranno risultare continue, levigate e perfettamente regolari.

#### **CAPPE**

Le cappe sulle volte e solette si eseguiranno prima che si esaurisca la presa, stendendo sull'estradosso uno strato di malta di cemento della qualità prescritta dalla Direzione Lavori e dello spessore di almeno 1 cm; si provvederà quindi alla spolveratura con cemento puro ed alla successiva liscatura dello strato a cazzuola, in modo da ridurlo a superficie perfettamente levigata.

Qualora, per particolari motivi, la cappa debba essere realizzata a getto già indurito, si dovrà previamente pulire la superficie di posa, bagnarla ed aspergerla con malta liquida di cemento.

La cappa dovrà essere idoneamente riparata dall'azione del sole, della pioggia e del gelo fino all'indurimento.

#### **MANUTENZIONE PONTI ED ALTRE OPERE IN MURATURA**

I rappezzi in muratura che si rendessero necessari per la manutenzione dei ponti, dovranno essere fatti con materiali di ottima qualità, impiegando malta di cemento ed eseguiti in modo da saldare perfettamente la nuova con la vecchia muratura. Gli intonaci dovranno essere applicati in due o tre strati, previa accurata scalcinatura di tutte le connessure. Qualora si debba procedere alla sistemazione delle cordonate dei gradini si potrà provvedere alla loro spianatura in opera o alla loro rimozione e successivo ricollocamento, previa la necessaria refilatura e bocciardatura a fino. Nel primo caso si procederà alla demolizione ed all'asporto del materiale asfaltico, alla refilatura a scalpello della cordonata, provvedendo alla formazione del limello necessario per la posa dell'asfalto, ed alla battitura fina (36 denti) del bordo dell'orlatura.

Nel secondo caso effettuata la demolizione del piano camminabile si provvederà alla rimozione delle orlature per eseguire indi fuori d'opera, le occorrenti operazioni di spianamento, formazione del limello e battitura. La faccia verticale (alzata) delle orlature sarà in caso levigata a pietra molare. Si procederà quindi alla posa in opera delle orlature appoggiando e fissando ciascun pezzo con muratura in mattoni, posti in malta di cemento. In ogni caso si dovrà aver cura che gli spigoli delle orlature, risultino in perfetto

rettilineo e che ciascun gradino abbia la stessa altezza e la stessa pedata.

In tutte le opere di manutenzione l'Impresa dovrà provvedere ad assicurare opportunamente il transito attraverso il ponte in riparazione.

#### **MANUTENZIONE ALLE FONDAMENTA**

Quando occorra si dovrà approfittare dei periodi di bassa marea, onde poter eseguire riparazioni, senza ricorrere alla costruzione di casseri o ture.

Le sigillature dei giunti fra i conci di pietra o fra i mattoni e le rabboccature dovranno essere fatte tenendo presente l'assoluta necessità che la malta possa penetrare e fare buona presa.

Si dovrà perciò in antecedenza ripulire per bene le connessure, usando per le parti situate sotto il livello della comune alta marea delle spazzole di ferro onde poter togliere dai conci le incrostazioni prodotte dai molluschi e dalle alghe marine.

Le connessure saranno poi lavate con acqua dolce, solo allora si procederà alla loro occlusione con malta di cemento e, qualora sia necessario, anche con scaglie di trachite o di pietra d'Istria, curando che la malta entri nell'interno il più possibile.

In casi speciali e dietro ordine della Direzione Lavori si procederà alla iniezione, a mezzo di compressore di malta liquida di cemento fra le connessure del muro di sponda.

Quando lo riterrà necessario la Direzione Lavori darà le opportune disposizioni per l'eventuale uso dei cementi a rapido indurimento (cemento fuso) ed ordinerà la costruzione di casseri per al messa in asciutto della fondamenta dei muri di sponda da riparare o rifare.

Qualora vi sia da fornire nuovi conci in pietra, si dovrà curare che le facce di contatto siano piane per tutta la loro superficie; eguale norma varrà per ogni elemento di pietra da impiegare nelle murature in pietra da taglio.

##### **Modalità di misura e di valutazione:**

##### **MURATURA IN GENERE**

**Tutte le murature in genere, salvo eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.**

**Saranno però dedotti tutti i vani di superficie superiori a 0,16 m<sup>2</sup>. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di elenco.**

**Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguanci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte, di archi, piattabande, condotte d'acqua, ecc. Le murature di mattoni ad una testa o di un**



foglio si misureranno," vuoto per pieno" al rustico deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intalciature in legno che la Direzione Lavori credesse di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete. Senza alcun speciale compenso, l'impresa dovrà mettere in opera tutti i tasselli (zocchetti) in legno duro, foggiate a coda di rondine, attorno ai vani, per l'applicazione di porte e finestre, nonché di tutti gli altri che eventualmente fossero richiesti dalla Direzione Lavori.

I cordoli di collegamento saranno misurati con metodo geometrico e saranno compensati in base alla voce "calcestruzzi armati" conteggiando a parte il ferro impiegato, in quanto si tratta di opere di cemento armato pure aventi funzione statica. Eventuale calcestruzzo che non abbia funzione propria del calcestruzzo armato, sarà pagato con metodo geometrico ed il ferro ordinato verrà pagato a parte.

#### **PARAMENTI A FACCIA VISTA**

I prezzi stabiliti per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale

impiegato per la costruzione della muratura interna.

Nella misurazione dei paramenti in pietrame si considererà solo la superficie effettiva e saranno dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

Le volte e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno misurati secondo l'effettivo volume del manufatto. I relativi prezzi d'Elenco comprendono tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare il manufatto completo, con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. La misurazione sarà fatta a vivo dei muri, senza tener conto delle incassature per imposte e simili. I prezzi delle centinature, qualora siano da valutare separatamente da quelli delle volte, saranno applicati alla superficie di intradosso delle volte stesse.

#### **INTONACI, STILATURE, CAPPE**

Gli intonaci e le stilature verranno misurati sulla loro effettiva superficie in vista, deducendo tutti i vuoti superiori a 0,25 m<sup>2</sup>.

Nei prezzi degli intonaci si intendono compensati anche: la formazione delle gole e degli smussi tra le pareti e tra queste ed il soffitto od il pavimento; la ripresa degli intonaci, dopo l'esecuzione o la posa di pavimenti, zoccolature, mensole, ganci, ecc. i ponti di servizio e lo spreco dei materiali. Le cappe di cemento liscio, di asfalto o di cemento plastico, saranno misurate secondo l'effettiva superficie.

### **PAVIMENTAZIONI, LAVORAZIONE DELLE PIETRE, STESA DI INERTI, FORMAZIONE DI RILEVATI, STRATI DI COLLEGAMENTO, PAVIMENTAZIONI ASFALTICO-BITUMINOSE**

#### **LASTRICATI E SELCIATI IN SALIZZONI**

Le riprese delle pavimentazioni verranno eseguite in maniera da non alterare l'andamento dei corsi già in opera in modo da variare le pendenze della rimanente pavimentazione.

Nelle riprese vengono comprese anche quelle da eseguirsi in seguito a manomissioni stradali eseguite da privati o da Enti esercenti servizi pubblici.

Nella esecuzione delle opere di ripresa di pavimenti, l'Appaltatore dovrà curare la esatta posa di tutte le segnalazioni esistenti nelle pavimentazioni, quali ad esempio: punti trigonometrici, pozzetti per acqua, gas, telefono, ecc.-

I salizzoni e triangoli da impiegarsi nelle costruzioni di selciati «a spina di pesce» o a corso retto, dovranno avere le esatte dimensioni prescritte. La dimensione della lunghezza sarà doppia della larghezza, salvo casi speciali. Dovranno essere perfettamente rettangolari ed avere una fascetta di

contatto non inferiore a 5 cm di altezza. Lo spessore medio di salizzone non dovrà essere inferiore a 10 cm. La faccia formante il piano stradale dovrà essere perfettamente piana, lavorata alla bocciarda media (25 denti) con cordellina di contorno.

Le facce di contatto saranno lavorate allo scalpello e leggermente sottosquadra.

Nella posa in opera dovrà essere tenuto conto della perfetta corrispondenza di parallelismo fra l'asse stradale e l'allineamento degli spigoli dei salizzoni.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i salizzoni dovrà venire convenientemente costipato. I salizzoni verranno posti in opera su sottofondo di sabbia, dello spessore da 10 ÷ 12 cm, su letto di malta, saldati fra loro pure con malta.

Le connessioni dovranno avere uno spessore non superiore a 2 millimetri.

Nella costruzione della pavimentazione si dovrà tener conto delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche. Tali pendenze verranno fissate,



caso per caso, dalla Direzione Lavori. L'impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera per tutta la durata del lavoro e fino al completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

#### **SELCIATI IN MACIGNI**

I macigni da impiegarsi nella costruzione di pavimentazioni dovranno avere una superficie non inferiore a 0,12 m<sup>2</sup> e la dimensione di uno dei lati non dovrà essere inferiore a 20 cm; la fascetta verticale di contatto non dovrà avere un'altezza inferiore a 5 cm e lo spessore medio dovrà essere di almeno 8 cm. La faccia formante piano stradale dovrà essere perfettamente piana e lavorata alla bocciarda grossa (16 denti); le facce di contatto saranno lavorate allo scalpello.

I macigni saranno posti in opera generalmente in corsi paralleli all'asse stradale; solo in casi speciali e in seguito a disposizioni della Direzione Lavori, potranno essere posti in corsi ortogonali all'asse stradale.

L'allineamento dei corsi dovrà essere in armonia coll'andamento della strada da pavimentare: la lunghezza di ogni corso verrà stabilita, caso per caso, dalla Direzione Lavori.

Il terreno sul quale verranno posti in opera i macigni dovrà venire convenientemente costipato e ripulito da detriti. I macigni dovranno appoggiare, con un sottofondo di sabbia dello spessore di 10÷12 cm, su letto di malta e saldati fra loro pure con malta.

Le connessure non dovranno avere una larghezza superiore a 3 mm. Nella costruzione della pavimentazione si dovrà tener conto delle pendenze necessarie per lo smaltimento delle acque meteoriche; tali pendenze verranno fissate, di volta in volta dalla Direzione Lavori.

La pavimentazione potrà essere eseguita con macigni a giunti allargati e sfalsati.

I giunti, in questo caso, di larghezza compresa fra 2 e 3 cm, saranno riempiti con malta cementizia, dosata nelle proporzioni di 6 kg di cemento tipo (425), convenientemente compressa mediante apposito ferro, ed indi suggellati con malta dello stesso tipo, a ricca dosatura (700 kg per m<sup>3</sup> d'impasto).

Nella demolizione delle pavimentazioni è fatto obbligo all'Impresa di rilevare preventivamente l'esatta ubicazione di tutte le segnalazioni stradali, per disporre indi il rigoroso ripristino, e di usare la massima diligenza per non danneggiare il materiale recuperabile e quello lasciato in atto, nonché le condotte esistenti nel sottosuolo, restando inteso che essa sarà ritenuta responsabile anche verso terzi, del mancato adempimento alle prescrizioni di cui sopra e dei guasti arrecati per imperizia o negligenza. L'Impresa è tenuta inoltre a mantenere in opera per tutta la durata del lavoro e fino al

completo indurimento delle malte, dei tavolati protettivi (quartieri) opportunamente accomodati in modo da non rendere pericolosa la viabilità pedonale.

#### **ACCIOTTOLATI**

I ciottoli saranno disposti su di un letto di sabbia alto da 10 a 15 cm, ovvero su di un letto di malta idraulica di conveniente spessore sovrapposto ad uno strato di rena compressa alto da 8 a 10 mm. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensioni il più possibile uniformi e disposti di punta con la faccia più piana rivolta superiormente, avvertendo di metterli a contatto.

A lavoro finito, i ciottoli dovranno presentare una superficie uniforme secondo i profili e le pendenze volute, dopo che siano stati debitamente consolidati battendoli con il mazzapicchio.

#### **SELCIATI**

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate a martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Si dovrà dapprima spianare il suolo e costiparlo con la mazzeranga, riducendolo alla configurazione voluta, poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di 10 cm; su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di 3 cm e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare, secondo i profili prescritti. Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da far risalire la malta nelle connessure.

Per assicurare poi meglio il riempimento delle connessure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido.

Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo avere posato i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza 10 cm di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare un beverage di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato fluido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida, fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

**PAVIMENTAZIONE IN CUBETTI DI PORFIDO**

I cubetti di porfido delle dimensioni da 4÷6 cm e 10÷12 cm dovranno provenire da pietra a buona frattura, talché non presentino né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce e dovranno arrivare al cantiere di lavoro preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

Saranno rifiutati e subito fatti allontanare tutti i cubetti che presentino in uno dei loro dati dimensioni minori o maggiori di quelle prescritte; ovvero presentino gobbe o rientranze sulle facce eccedenti l'altezza di 5 mm in più o in meno. La verifica potrà essere fatta dalla Direzione lavori anche in cava. I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti ed in modo che l'incontro dei cubetti di un arco con quello di un altro avvenga sempre ad angolo retto. Saranno impiantati su letto di sola sabbia o sabbia e cemento con sabbia a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra pavimentazione superficiale e il sottofondo di calcestruzzo cementizio (spessore 8 cm).

I cubetti saranno disposti in opera in modo da risultare pressoché a contatto prima di qualsiasi battitura.

Dopo tre battiture eseguite sulla linea con opportune piastre vibranti o con un numero di operai pari alla larghezza della pavimentazione, espressa in metri divisa per 0,80 e che lavorino tutti contemporaneamente ed a tempo con mazzapicchio del peso di 25 ÷ 30 kg e colla faccia di battitura ad un dipresso uguale alla superficie del cubetto, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere, in nessun punto, larghezza superiore a 10 mm. A lavoro ultimato occorre mantenere la pavimentazione cosparsa di uno strato di sabbia per almeno 15 giorni dopo l'apertura del traffico per dar modo ai giunti di intasarsi completamente.

La sigillatura della pavimentazione a cubetti con bitume o con malta di cemento, sarà eseguita almeno dopo venti giorni dall'apertura al transito della strada pavimentata; saranno prima riparati gli eventuali guasti verificatisi, poi la strada verrà abbondantemente lavata con acqua a pressione col mezzo di lancia manovrata da operai o specialista, in modo che l'acqua arrivi sulla strada con getto molto inclinato e tale che possa aversi pulizia dei giunti, per circa 1,5 cm di profondità. Appena il tratto di pavimentazione così pulito si sia sufficientemente asciugato si suggelleranno i giunti:

- nel caso di bitume a caldo ed a pressione, in ragione di circa kg 3 per m<sup>2</sup> di pavimentazione, verrà poi disteso e mantenuto sul pavimento il quantitativo di sabbione necessario a saturare il bitume.
- nel caso di malta, con cemento tipo 325 a 600 kg per m<sup>3</sup> d'impasto.

**PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

I conglomerati saranno dosati e gli impasti dovranno in ogni caso essere eseguiti in modo da realizzare le seguenti condizioni:

1. che l'impasto presenti plasticità sufficiente per ottenere una perfetta posa ed una perfetta compattezza del calcestruzzo in opera;
2. che in ciascun impasto ogni componente sia compreso per l'esatta proporzione indicata;
3. che la miscela sia perfetta, specialmente rispetto alla uniforme distribuzione del cemento nella massa di calcestruzzo.

All'uopo si prescrive che il periodo di rimescolamento, compreso fra il carico e lo scarico della betoniera, non sia inferiore ad un minuto primo. Il calcestruzzo dovrà essere rapidamente distribuito, sagomato, battuto e lisciato ed i sistemi all'uopo impiegati, a mano, meccanici o misti, dovranno essere tali da assicurare la osservanza di queste condizioni:

1. che sia rigorosamente ottenuta la sagoma trasversale prescritta;
2. che siano evitate la depressione, le ondulazioni ed altre irregolarità nel senso longitudinale. S'intenderà soddisfatta questa condizione se rispetto ad un regolo piano, lungo tre metri, posato sulla pavimentazione in qualunque posizione nel senso parallelo all'asse stradale, non si rileverà depressione maggiore di 10 mm;
3. che la massa del calcestruzzo riesca in ogni zona perfettamente compatta, scevra cioè da cavità apprezzabili all'occhio, in un campione selezionato.

La costruzione del pavimento sarà fatta a lastroni la cui lunghezza, corrispondente alla distanza fra i giunti trasversali, sarà compresa fra 5 m e 8 m e verrà precisata all'atto esecutivo della Direzione Lavori.

La larghezza dei lastroni risulterà eguale alla metà della larghezza della carreggiata. La costruzione procederà perciò impegnando, per tutta la estensione stradale e per tratti successivi, secondo quanto stabilirà la Direzione Lavori, metà per volta la carreggiata, lasciando quindi un giunto longitudinale in corrispondenza della mezzzeria del piano viabile.

Le facce di ogni giunto dovranno essere rigorosamente verticali. Ove, a giudizio della Direzione Lavori, non si ritenga assicurata in date località la incompressibilità del piano di posa della pavimentazione, l'Impresa dovrà provvedere ad evitare le eventualità che si verifichino, sotto carico, spostamenti relativi dei due cigli contigui di un dato giunto, sia mediante formazione di una base di appoggio in calcestruzzo alle teste dei due lastroni contigui, come verrà dalla Direzione Lavori prescritto.

Nel caso che la gettata venga eseguita a campi alterni, si dovranno spalmare di bitume caldo le

facce dei giunti trasversali prima della gettata di riempimento fra due campi già pavimentati. Nel caso di gettata continua, verrà lasciato in corrispondenza dei giunti, uno spazio di larghezza variabile fra 15 mm e 25 mm a seconda della temperatura all'atto del getto, nonché della distanza fra i giunti, spazio che verrà poi riempito con mastice bituminoso a caldo. Durante il periodo di manutenzione l'Impresa provvederà a colmare periodicamente con nuovo mastice bituminoso i giunti, a misura che se ne presenti la necessità.

Ogni tratto di pavimentazione compreso fra due giunti dovrà essere coperto non appena ne sia ultimato il finimento superficiale, con teloni e stuoie che dovranno essere mantenuti costantemente umidi mediante ripetuti innaffiamenti. Dopo trascorse almeno 24 ore dalla posa, verrà rimossa questa prima copertura e sostituita con uno strato di materie terrose, dell'altezza di 10 cm, che dovrà essere mantenuto costantemente saturo d'acqua, per non meno di due settimane.

Al termine di questo periodo, la pavimentazione verrà scoperta, perfettamente ripulita e ripassata con adatti utensili per toglierne le accidentali asperità e irregolarità. Dovrà essere cura dell'Impresa evitare che nel periodo in cui la gettata è ancora plastica, vi si formino impronte di piede di ruote, o di arnesi, provvedendo all'uopo mediante difese ed un'accurata vigilanza, e formando passaggi sopraelevati, ovunque se ne presenti la necessità.

#### PAVIMENTAZIONI IN ASFALTO

Per quanto riguarda le pavimentazioni in asfalto, esse potranno essere di due tipi:

- di asfalto naturale, idoneo in particolar modo per le superfici carreggiabili;
- di asfalto artificiale bituminoso e catramoso.

Le pavimentazioni in asfalto colato dovranno avere quel grado di plasticità tale da non subire notevoli influenze all'azione degli agenti atmosferici, non dovranno presentare rammollimenti nelle stagioni estive né screpolature nelle stagioni rigide.

La posa in opera dell'asfalto colato dovrà avvenire a falde regolari in modo tale da poter assicurare la perfetta giunzione fra due falde attigue; dopo eseguita l'applicazione verrà proceduto alla granitura superficiale, con graniglia ottenuta dalla macinazione di calcari duri, aventi elementi di grossezza adeguata all'uso della pavimentazione (graduazione n.1). Tutte le pavimentazioni in asfalto colato dovranno essere poste in opera di norma su sottofondo costituito da massello di calce idraulica, ed avere uno spessore di 20 mm.

Qualora si tratti di applicare l'asfalto colato sopra pavimentazione in legno, si dovrà interporre, fra il legno e lo strato di asfalto, una robusta tela di juta convenientemente posta in opera.

#### PAVIMENTAZIONI DIVERSE

(Conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, ecc. sopra sottofondi in cemento o cilindrato; mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari).

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicati e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione Lavori.

#### LAVORAZIONE DELLE PIETRE

Le lavorazioni delle pietre si devono intendere esclusivamente con scalpello piatto e a punta. Sono assolutamente vietate le smussature eseguite con la mazza ed il martello.

Lo spianamento delle pietre di qualsiasi forma e misura (lastre, masselli, cordoni, macigni, ecc.) tanto nuove che usate, verrà eseguito lavorando le pietre a punta grossa, mezzana o fina secondo le necessità esecutive.

#### RINTERRI E RIEMPIMENTI

I vuoti circostanti alle tubazioni ed ai manufatti in genere, verranno riempiti diligentemente con sabbia, ghiaia o terre minute a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori. Tali riempimenti dovranno eseguirsi con la massima precauzione e diligenza. Nel riempimento degli scavi le terre verranno sovrapposte per strati dell'altezza da 30 a 50 cm, ed ogni strato compresso con mezzi idonei ed opportunamente innaffiato.

Non si procederà ai reinterri senza l'assenso della Direzione Lavori, altrimenti l'Appaltatore potrà essere obbligato a rinnovare lo scavo a tutta sua cura e spese.

#### FORMAZIONE DI RILEVATI

Per la formazione dei rilevati eseguiti con materiali aridi, tout-venant, ecc., secondo le indicazioni della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà seguire la norma di dare agli stessi maggiori dimensioni affinché, dopo l'assestamento abbiano le precise dimensioni prescritte, evitando in ogni caso la necessità di successive aggiunte di strati troppo sottili.

I rilevati saranno formati a strati successivi, ognuno di altezza non superiore a 40 cm. Ogni strato dovrà raggiungere un sufficiente costipamento, secondo il metodo Proctor, prima che venga posto in opera lo

strato successivo. Il costipamento dei singoli strati sarà ottenuto servendosi di regola:

- se il terreno è costituito prevalentemente da materiale ghiaioso o da sabbia grossa, di normali compressori a cilindri lisci o da vibratorii o da battitori;
- se il terreno contiene più del 40% di fine, di cilindri a piede di montone eventualmente associati a costipatori a ruote gommate.

Il materiale dovrà essere costipato dopo averlo bagnato con le eventuali piccole correzioni.

Ad assestamento ultimato di ciascun strato, si lascerà libera la superficie del rilevato onde consentire l'asciugamento.

Il materiale non dovrà essere posto in opera nei periodi di gelo o su terreno gelato.

A terrapieno ultimato esso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle sezioni prestabilite ed alle livellette assegnate dai punti fissi con un'eventuale tolleranza in più o in meno di 1,0 cm.

#### PAVIMENTAZIONI ASFALTICO-BITUMINOSE

##### **FONDAZIONE STRADALE IN TERRA STABILIZZATA CON LEGANTE NATURALE.**

Per fondazione stradale costituita da materiali stabilizzanti col concorso di legante naturale, si intende che il terreno deve passare al setaccio n.40 (ASTM 0,42 mm). Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà prescritto caso per caso dalla Direzione Lavori. La qualità e la granulometria dei materiali, elementi che nel caso in oggetto rivestono particolare importanza risponderanno alle norme ASHO che si riferiscono alla natura ed alla formazione delle miscele di sabbia-argilla.

Modalità esecutive:

La superficie di posa della fondazione dovrà avere le quote, la sagoma e la compattazione prescritte ed essere ripulita da materiale estraneo. Il materiale, miscelato o no, secondo il procedimento di lavorazione, sarà steso in strati di spessore uniforme in relazione al tipo di attrezzatura miscelante e costipante impiegata.

L'aggiunta di acqua è da effettuarsi a mezzo di dispositivi spruzzatori sino a raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità.

A questo proposito, la Direzione Lavori avrà cura di far sospendere le operazioni quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità e danno dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Il costipamento sarà effettuato con attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato, e comunque approvato dalla Direzione Lavori.

Esso dovrà interessare la totale altezza dello strato

di fondazione sino ad ottenere una densità in sito inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova (Proctor) modificata.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di regolo di 4,5 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

##### **FONDAZIONI IN TERRA STABILIZZATA CON CLORURO DI CALCIO O CALCE IDRATA.**

I vari componenti della miscela-ghiaia-sabbia-argilla dovranno essere approvvigionati (nelle proporzioni rispettive occorrenti per ottenere una miscela ultimata delle caratteristiche prescritte) in cordoni longitudinali sul piano del rilevato.

Disteso il materiale si potrà passare allo spargimento del cloruro di calcio nelle proporzioni di 10 kg/m<sup>3</sup>.

Lo spargimento dovrà essere eseguito a mano o con spanditrici meccaniche. Si curerà che il predetto venga sparso omogeneamente su tutta la superficie dello strato da trattare e si lascerà passare il tempo strettamente sufficiente per dare luogo all'inizio del fenomeno di deliquescenza, dopo di che, si potrà iniziare il miscelamento eseguito con l'impiego di motoventilatori, mescolatrici rotanti, pulvi, mixer e macchine analoghe.

E assolutamente necessario che il cloruro di calcio non sia disciolto al momento dell'inizio del miscelamento. La durata del miscelamento sarà determinata dalla perfetta distribuzione del prodotto nella miscela stabilizzata il che, essendo nel frattempo completato il fenomeno di deliquescenza, è constatabile attraverso l'omogeneità di colorazione della miscela. Ultimata questa fase di lavorazione, si potrà passare all'erogazione di acqua nella quantità ed in modo tale da ottenere l'umidità ottima (determinata direttamente sul materiale a piè d'opera) distribuita uniformemente per tutto lo strato. Durante la costipazione, l'umidità dovrà essere rigorosamente controllata e mantenuta anche nella parte superficiale soggetta ad un rapido essiccamento.

Il costipamento sarà iniziato da poche passate (2 o 3) di rullo vibrante e completato dal rullo gommatore. Il costipamento sarà considerato ultimato quando i controlli in sito misureranno una densità secca del materiale in opera pari al 95% di quella massima ottenuta dall'anzidetta prova Proctor modificata. Nell'esecuzione di tali fondazioni si seguiranno, di massima le prescrizioni richiamate in precedenza, la Direzione Lavori si riserva peraltro di variarle e specificarle in funzione dei risultati di diverse prove che dovranno essere premesse alla scelta di qualsiasi tipo di fondazione proposta.

La granulometria degli inerti (ghiaia e sabbia) dovrà rispondere alle specificazioni che verranno indicate dalla Direzione Lavori.



---

**CEMENTI**

---

Dovranno rispondere alle norme di accettazione in vigore.

---

**BITUMI**

---

Sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R. 1951.

Il tipo di bitume (riferito alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo, in relazione alle condizioni locali e stagionali. Le percentuali del bitume varieranno da 3,5 a 5% sul peso degli inerti da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità.

---

**CONGLOMERATI BITUMINOSI**

---

**STRATO DI COLLEGAMENTO IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (BINDER) CHE SERVE DA APPOGGIO AL MANTO DI USURA DELLA PAVIMENTAZIONE.**

Il conglomerato bituminoso per la formazione dello strato di collegamento (binder) sarà composto secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

Legante: come legante sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R. 1951.

Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali. La percentuale del bitume varieranno da 4,2 a 5,8% sul peso degli inerti, da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. Le pezzature effettive dell'aggregato grosso saranno stabilite di volta in volta in relazione alle necessità, sempre però restando entro i limiti sopra indicati.

**CONGLOMERATO BITUMINOSO PER IL MANTO DI USURA DELLA PAVIMENTAZIONE.**

Il conglomerato bituminoso per il manto di usura della pavimentazione sarà composto secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Leganti: come leganti sono da usarsi bitumi solidi corrispondenti alle norme C.N.R. 1951. Il tipo di bitume (rispetto alla penetrazione) sarà prescritto dalla Direzione lavori all'atto esecutivo in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Percentuale del bitume 4,5 e 6,3% sul peso degli inerti da determinarsi esattamente con la prova Marshall in corrispondenza della massima stabilità. La composizione adottata nello strato superiore nel binder e nel tappeto di usura non dovrà comunque consentire deformazioni permanenti nella struttura sotto i carichi statici o dinamici nemmeno alle temperature estive e dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire sotto gli stessi carichi, qualunque assestamento del

sottosuolo anche a lunga distanza.

Prove

L'Impresa potrà essere tenuta al:

- controllo della granulometria degli aggregati;
- verifica della qualità, penetrazione e caratteristiche del bitume;
- controllo delle percentuali dei vari componenti la miscela ad impasto effettuato (nei silos o all'uscita dal mescolatore).

Le prove ed analisi potranno essere eseguite presso Istituti specializzati le cui fatture saranno a totale carico dell'Impresa.

---

**TOLLERANZE**

---

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro saranno ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale del bitume: del 2% per la percentuale dell'additivo; e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Le qualità del bitume e di additivo che dalle analisi risultassero impiegate in meno dalle ammesse variazioni saranno addebitate all'Impresa con i rispettivi prezzi di elenco allegati al contratto nelle loro quantità integrali, così come verranno pagati all'Impresa i maggiori quantitativi di bitume e additivo che venissero regolarmente ordinati con ordine di servizio della Direzione Lavori.

---

**TRASPORTO E POSA IN OPERA DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI**

---

Il trasporto e lo scarico dei materiali dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e da evitare anche ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di impiego a temperatura non inferiore a 110°C. La posa in opera del conglomerato dovrà essere eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo, salvo la fascia stradale lungo le cordunate per una larghezza di 0,50 m che dovrà essere eseguita a mano secondo i normali metodi con gli appositi rastrelli e spatole.

Le finitrici dovranno essere semoventi munite di un sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un uniforme grado di ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito di livellette e profili perfettamente regolari compensando eventualmente la irregolarità del piano di posa.

Per la cilindratura dei conglomerati si dovranno usare in combinazione di passaggi alternati un rullo liscio del peso di almeno 8 t e un rullo gommato di almeno 10 tonnellate.

Il primo passaggio verrà effettuato con il rullo liscio.



Il compressore liscio sarà del tipo a tandem a rapida inversione di marcia.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada si procederà poi a mano a mano verso la mezzzeria. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale. La cilindratura dovrà essere continuata fino ad ottenere un sicuro costipamento. La percentuale dei vuoti risultanti dopo il costipamento non dovrà superare il 7% per strato di collegamento ed il 5% per gli strati di usura. Tutti gli orli ed i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoli laterali alle bocchette di raccolta delle acque superficiali ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle pareti.

Inoltre tutte le giunzioni ed i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con appositi pestelli a base rettangolare opportunamente scaldati. A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome e alle cunette di progetto e prescritte dalla Direzione Lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni ed irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di 3 m appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione. La posa del conglomerato per lo strato di collocamento e il manto di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare generale del piano di appoggio con emulsione bituminosa previa pulitura della superficie da pavimentare. Alla pulitura della massicciata si dovrà provvedere con i soffiatori meccanici e con energiche ripetute scopature. Lo spandimento delle emulsioni dovrà essere fatto a spruzzo ed essere condotto in modo da coprire i sottostrati con un unico velo sottile uniforme e continuo, penetrante in tutti gli interstizi. L'emulsione dovrà essere stesa a freddo nel quantitativo minimo unitario di almeno mezzo chilogrammo al metro quadrato.

#### **MASSICCIATE**

##### **MASSICCIATA DI PIETRISCO.**

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva sovrastruttura portante il traffico dei veicoli, quanto se debbono eseguirsi per sostegno di pavimentazione protette, saranno eseguite con pietrisco scervo di terra e di sabbia e di ogni altro materiale eterogeneo, avente le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da formare. Il pietrisco sarà ottenuto con spezzatura, a mano o meccanica, curando in questo ultimo caso di

adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni od il ghiaione di elevata durezza, da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo che i singoli pezzi di pietrisco risultino sani, esenti da fratture e di forma non allungata, né lamellare, né tondeggiante.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare a tutte spese e rischio dell'Impresa, dalla sede stradale, il materiale di qualità scadente; altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione Lavori, come per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni.

##### **RICARICHI DI ESISTENTI MASSICCIATE DI STRADE ORDINARIE.**

Per tratti di strada in cui dovrà procedersi al ricarico cilindrato delle massicciate, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile mettendo a nudo la vecchia massicciata, con l'avvertenza che la scarificazione deve servire ad ancorare il ricarico alla preesistente massicciata, avendo cura di trasportare e depositare fuori strada il materiale risultante, evitando qualsiasi deposito sulle banchine e scarpate.

Si procederà poi, ove occorra e sia ordinato dalla Direzione Lavori, e comunque nei modi dalla stessa ordinati, alla scarificazione della vecchia massicciata, con l'avvertenza che la scarificazione deve servire ad ancorare il ricarico alla preesistente massicciata, ma non a distruggere quanto della stessa rappresenti consistenza nel sottofondo.

Perciò essa sarà spinta solamente fino alla profondità che la Direzione Lavori riterrà necessaria entro i limiti indicati nell'apposito articolo di elenco. Si provvederà poi alla cernita con vagliatura del materiale utilizzato ed il trasporto a scarica dei detriti non impiegabili, intendendosi tale onere compensato col prezzo unitario della scarificazione. Eseguita la scarificazione, ove il sottofondo su cui dovrà posare la nuova massicciata si presenti troppo soffice, prima di procedere allo spargimento del pietrisco, si farà passare il compressore per qual numero di volte che la Direzione Lavori crederà opportuno, secondo la consistenza del sottofondo stesso e tale lavoro speciale di compressione si deve intendere previsto nel prezzo di elenco della scarificazione. Il materiale per massicciata da impiegare sarà scervo di terra, sabbia ed ogni altra materia eterogenea ed avrà quelle dimensioni che saranno all'uopo stabilite dalla Direzione Lavori a seconda della natura, resistenza e durezza del materiale e del genere di pavimentazione da eseguire, usando convenienti assortimenti. Preparata nei modi suddetti la superficie della vecchia massicciata da ricaricare, si provvederà a spargere e regolarizzare il pietrisco innaffiando prima moderatamente la superficie di posa. Il materiale di massicciata, in sezione trasversale e

per tratti stradali in rettilineo dovrà risultare conformato secondo la sagoma che sarà all'atto esecutivo stabilito dalla Direzione Lavori, a seconda che il piano viabile debba o no essere sottoposto a trattamento protettivo

Nelle curve si provvederà alla sopraelevazione come prescritto. Lo spessore della massicciata in relazione al piano di posa sarà stabilito dalla Direzione Lavori. La cilindratura della massicciata sarà fatta con rullo compressore del peso di 14 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme e non superiore a 3 Km. Il lavoro di compressione e cilindratura dovrà essere iniziato ai margini della strada e gradatamente proseguito verso la centrale.

Il rullo compressore dovrà essere condotto in modo che nel cilindrone una zona nuova passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza. Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso e quindi prima della cilindratura.

Pertanto ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con strati di pietrisco di altezza superiore a 12 cm, misurata sempre come sopra, la cilindratura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm, o frazione, a partire da quello inferiore.

Il pietrisco dovrà possedere i requisiti richiesti dalle norme del C.N.R. In ogni caso saranno rifiutati i pietrischi contenenti una percentuale elevata di elementi piatti e allungati.

#### **CILINDRATURA SEMIAPERTA.**

Il materiale di aggregazione da impiegarsi nella composizione della massicciata, sarà limitato alla quantità strettamente necessaria in modo che, a cilindratura ultimata, il mosaico della massicciata non risulti cementato in superficie dalla ganga del detto materiale triturato dal compressore, ma lasci invece nettamente aperti e visibili gli interstizi tra i singoli elementi del pietrisco. Ciò allo scopo di assicurare il conveniente ancoraggio della massicciata dei trattamenti a base di leganti e conglomerati bituminosi.

#### **CILINDRATURE DI PIETRISCO CHIUSE ALL'ACQUA.**

La cilindratura chiusa dovrà essere eseguita con l'aggiunta durante la cilindratura stessa di materiale aggregato costituito da detrito proveniente dalla frantumazione dello stesso pietrisco, purché sia idoneo allo scopo. Questo materiale con sussidio dell'acqua e con la cilindratura condotta a fondo, dovrà riempire i vuoti che, anche nello strato di massimo addensamento, restano fra gli elementi del pietrisco stesso. La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento.

#### **MANTI CON PIETRISCHETTO BITUMATO A FREDDO MISCELATO A DETRITO DI ROCCIA ASFALTICA**

Nelle zone ove sia particolarmente conveniente l'impiego del detrito di roccia asfaltica delle miniere di Ragusa, e purché questo abbia un tenore di bitume non inferiore al 6%, si procederà all'esecuzione dei manti di spessore tale da assicurare loro una buona consistenza e comunque con un minimo di 5 cm.

Predisposto il pietrischetto e la graniglia ovvero il ghiaio della pezzatura da 5 a 15 mm se ne curerà anzitutto la bitumatura a freddo mescolando intimamente un m<sup>3</sup> di esso con 70 kg di emulsione bituminosa. Successivamente si provvederà all'impasto, possibilmente con mezzi meccanici e, in mancanza, con almeno tre paleggiamenti, con detrito di roccia asfaltica nella misura di m<sup>3</sup> da 0,700 a 0,800 per ogni m<sup>3</sup> di aggregato litico.

Il conglomerato così ottenuto verrà raccolto in cumuli configurati e verrà lasciato a riposo per non meno di 24 ore. Si procederà poi alla accurata pulizia della massicciata; ed all'aumento di essa mediante 0,500 kg /m<sup>2</sup> di emulsione bituminosa; dopo di che si procederà allo spandimento di uno strato di spessore uniforme e perfettamente livellato e sagomato con adatti regoli e spessori, procedendo quindi al perfetto costipamento del manto con l'uso di un compressore leggero, preferibilmente tandem da 4 a 5 tonnellate con almeno 5 passate di rullo. Qualora non si raggiunga un effetto conveniente, ove la Direzione Lavori lo prescriva, si procederà alla formazione di un successivo manto superficiale predisponendo una miscela formata con emulsione bituminosa e polvere di roccia asfaltica e graniglia o ghiaietto da 3 a 5 mm, queste due ultime parti, polvere asfaltica e graniglia, in quantità eguali, e la si spargerà sulla superficie stradale comprimendola. Per le strade già trattate nelle quali si debba solo ricostruire il manto superficiale, tale strato potrà raggiungere anche 1,5 cm.

#### **TRATTAMENTO A SEMIPENETRAZIONE CON DUE MANI DI BITUME A CALDO**

Preparato il piano stradale con cilindratura a secco nella quale il mosaico superficiale sia sufficientemente aperto, si procederà allo spianamento del bitume riscaldato a 180°C con innaffiatrici o distributrici a pressione in quantità di 2,50 kg /m<sup>2</sup> in modo da avere la regolare e compiuta penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della detta quantità: allo spandimento si provvederà gradualmente ed a successive riprese in modo che il legante sia per intero assorbito. Mentre il bitume è ancora caldo si procederà allo spargimento uniforme di pietrischetto di elevata

durezza, pezzatura da 15 a 20 mm sino a coprire totalmente il bitume in quantità non inferiore a 20 litri per m<sup>2</sup> provvedendo poi alla cilindratura in modo da ottenere il totale costipamento della massicciata, i cui interstizi dovranno, in definitiva, risultare totalmente riempiti di bitume e chiusi dal pietrischetto.

Ove si manifestano irregolarità superficiali l'Impresa dovrà provvedere ad eliminarle a sue cure e spese con ricarico di pietrischetto e bitume sino alla normale sagoma stradale. Se affiorasse in seguito il bitume, l'Impresa è tenuta senz'altro compenso, allo spandimento di graniglia sino a saturazione.

Si procederà in tempo successivo alla spalmatura del manto di usura con kg 1,200 per m<sup>2</sup> di bitume dato a caldo usando per il ricoprimento litri 15/m<sup>2</sup> di pietrischetto e graniglia della pezzatura da 5 a 15 mm di elevata durezza provenienti da rocce di resistenza alla compressione di almeno 1500 kg/cm<sup>2</sup> e provvedendo alla cilindratura sino ad ottenere un manto uniforme.

#### **TRATTAMENTO A PENETRAZIONE CON BITUME A CALDO**

La esecuzione del pavimento a penetrazione, o al bitume colato, sarà eseguita solo nei mesi estivi. Essa presuppone l'esistenza di un sottofondo, costituito da pietrisco cilindrato dello spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori all'atto esecutivo. Ove il sottofondo sia da costituirsi con ricarico cilindrato all'atto dell'impianto dovrà essere compensato a parte in base ai rispettivi prezzi unitari.

Esso sarà eseguito con le norme precedentemente indicate per le cilindature, avendo cura di proseguire la compressione meccanica a fondo fino a che la superficie non abbia raggiunto l'esatta sagoma prescritta e si presenti unita ed esente da vuoti, impiegando la necessaria quantità di materiale di saturazione.

Prima di dare inizio alla vera e propria pavimentazione a penetrazione, il detto sottofondo cilindrato, perfettamente prosciugato, dovrà essere ripulito accuratamente in superficie. Si spargerà poi su di esso uno strato di pietrisco molto pulito di qualità dura e resistente, dello spessore uniforme di 10 cm costituito da elementi di dimensione fra 4 e 7 cm, bene assortiti fra loro, ed esenti da polvere o da materie estranee che possono inquinarli.

Si eseguirà quindi una prima cilindratura leggera, senza alcuna aggiunta materiale di aggregazione, procedendo sempre dai fianchi verso il centro della strada, in modo da serrare sufficientemente fra di loro gli elementi del pietrisco e raggiungere la sagoma superficiale prescritta con monta fra 1/150 e 1/200 della corda, lasciando però necessari vuoti nell'interno dello strato per la successiva penetrazione del bitume.

Quest'ultimo sarà prima riscaldato a temperatura fra

i 150° e i 180°C in adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa, e sarà poi sparso in modo che sia garantita la regolare e completa penetrazione nei vuoti della massicciata e l'esatta ed uniforme distribuzione della complessiva quantità di 3,500 kg /m<sup>2</sup> . Lo spandimento avverrà uniformemente e gradualmente ed a successive riprese in guisa che il bitume sia completamente assorbito.

Quando quest'ultimo bitume affiorante in superficie sia ancora caldo, si procederà allo spandimento il più uniforme possibile di uno strato di minuto pietrisco di pezzatura fra 20 e 25 mm, della qualità più dura e resistente, fino a ricoprire completamente il bitume, riprendendo poi la cilindratura del sottostante strato di pietrisco sino ad ottenere il completo costipamento m.così che gli interstizi dovranno in definitiva essere completamente riempiti dal bitume e chiusi dal detto minuto pietrisco. Sarà cura dell'Impresa di stabilire il grado di penetrazione del bitume che assicuri la migliore riuscita della pavimentazione: normalmente non maggiore di 60 a 80 mm nei climi caldi; da 80 a 100 nei climi freddi. Qualora durante e dopo la cilindratura si manifestassero irregolarità superficiali nello strato di pietrisco compresso e penetrato dal bitume, l'Impresa dovrà accuratamente eliminarle sovrapponendo altro pietrisco nelle zone depresse proseguendo la compressione e lo spandimento di bitume e minuto pietrisco fino a raggiungere il necessario grado di regolarità della sagoma stradale.

Ultimata la compressione e la regolarizzazione di sagoma, si procederà allo spandimento di uno strato di bitume a caldo in ragione di 1,200 kg/m<sup>2</sup> con le modalità precedentemente indicate per i trattamenti superficiali col detto materiale.

Detto spandimento sarà fatto secondo linee normali alla direzione del primo spandimento di bitume, e sarà coperto con uno strato di buona graniglia della pezzatura da 5 a 10 mm, in misura di 10 litri per m<sup>2</sup> circa che verrà incorporato nel bitume mediante rullatura con rullo leggero, così da regolarizzare in modo perfetto la sagoma del piano viabile.

Qualora si verificassero in seguito affioramenti di bitume ancor molle, l'Impresa provvederà, senza ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedano, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da raggiungere una piena saturazione.

L'impresa sarà obbligata a rifare a tutte sue cure e spese quelle parti della pavimentazione che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita, e cioè dessero luogo ad accentuata deformazione della sagoma stradale ovvero a ripetute abrasioni superficiali, prima del collaudo, ancor che la strada sia stata aperta al traffico.

**RINFORZI DI ZONE PARTICOLARI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI, PIETRISCHETTI ED EMULSIONI A FREDDO E MANTI CON TAPPETI DI PIETRISCHETTO E GRANIGLIA BITUMATI A CALDO**

Particolarmente per rinforzi di strisce laterali o curve o sistemazione di zone di superfici stradali che in confronto dei correnti trattamenti superficiali ancorati necessitano di un manto più consistente, potrà procedersi all'esecuzione di manti di un certo spessore formati con pietrischetto (o ghiaietto) bitumato con emulsione di bitume al 55% sufficientemente stabili e di notevole viscosità (5 gradi Engler almeno).

Dopo provveduto all'opportuna ripulitura della massicciata cilindrata, previamente consolidata, si spruzzerà su di essa emulsione bituminosa al 55% in quantità non inferiore a  $1,500 \text{ kg/m}^2$  e si stenderà uno strato di pietrischetto o ghiaietto o pietrisco minuto, della pezzatura da 15 a 30 mm avente un coefficiente di qualità Deval non inferiore a 12, già impastato con emulsione bituminosa al 55% nella proporzione di 70 kg per  $\text{m}^3$  di pietrischetto. Tale strato avrà uno spessore medio non inferiore a 3 cm e verrà accuratamente livellato con mazzeranghe del peso non inferiore a 10 kg ove si ricorra a cilindratura leggera. Quando tale strato sarà compiutamente raffermato e livellato, comunque non prima di 15 giorni, si procederà ad una ripulitura a secco della superficie del primo impasto e lo si umetterà con spruzzatura di emulsione bituminosa al 55% in ragione di  $0,500 \text{ kg/m}^2$ . Dopo di che si provvederà alla distesa di un secondo strato di graniglia e pietrischetto o ghiaietto bitumato, di pezzatura da 5 a 15 mm, derivanti da rocce con resistenza alla compressione di 1500 chilogrammi per  $\text{cm}^2$ , coefficiente di frantumazione non superiore a 125, coefficiente di qualità non inferiore a 14, impastato con emulsione bituminosa al 55% sempre nella proporzione di 70 kg per  $\text{m}^3$ . Lo spessore medio di tale secondo strato non sarà inferiore a 15 mm: si procederà ad un accurato livellamento e compressione preferibilmente mediante cilindratura leggera. I manti a tappeto di pietrischetti e graniglia bitumati a caldo sono invece, di regola da impiegarsi per pavimentazioni di intere strade nelle quali siano previsti traffici, anche se intensi, non molto pesanti, purché si abbiano condizioni ambientali favorevoli; così in regioni umide dovranno aversi sottofondi ben drenati e non potrà prescindere da un trattamento superficiale di finitura che serve a correggere il loro essere conglomerati bituminosi a masse aperte. Detti manti dovranno avere pendenze trasversali piuttosto forti, con monte dell'ordine di un sessantesimo ed inclinazione di almeno il 2,5%. I pietrischetti e le graniglie da usare dovranno essere per quanto più possibile omogenei e provenienti da rocce di elevata durezza: qualora ciò fosse possibile (materiale proveniente dalla

frantumazione delle ghiaie) si dovranno adoperare quantità maggiori di legante in modo che frantumandosi alcuni elementi per effetto del traffico si possa così far fronte all'aumento di superficie dei materiali litici. Generalmente, eseguendosi due strati, si adopereranno per lo strato inferiore aggregati della pezzatura da 10 a 20 mm e per quello superiore aggregati della pezzatura da 5 a 10 mm.

Le dimensioni massime dell'aggregato non dovranno comunque superare i due terzi dell'altezza della pavimentazione. Si richiederà, sempre per i pietrischetti e le graniglie, dalle rocce da cui provengano una resistenza alla compressione non inferiore a  $1250 \text{ kg/cm}^2$  coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 12 per il pietrischetto bitumato e non inferiore a 14 per la graniglia di copertura.

I bitumi solidi da impiegare per il trattamento degli aggregati avranno penetrazioni minime di 80/100 per i conglomerati di spessore di qualche centimetro: per manti sottili su useranno bitumi da 180 a 200. Con bitumi liquidi si dovrà usare additivo in quantità maggiore e si adopereranno bitumi di tipi a più elevata viscosità.

I quantitativi di legante per ogni  $\text{m}^3$  di impasto dovranno essere almeno i seguenti:

Per bitume a caldo minimo  $40 \text{ kg/m}^3$  per pezzatura da 10 a 15 mm;  $45 \text{ kg/m}^3$  per pezzatura da 5 a 10 mm;  $50 \text{ kg/m}^3$  da 3 a 5 mm.

Per emulsioni bituminose rispettivamente 70, 80, 90  $\text{kg/m}^3$  per i tre tipi delle suindicate pezzature.

Ciò corrisponderà per aggregato grosso con pietrischetto pezzatura da 5 a 20 mm al 3% di bitume e per conglomerato con sola graniglia passante al setaccio n.10 al 3,5% di bitume, con aggiunta in entrambi i casi, di additivo per lo 0,3% che sale al 2% per i bitumi liquidi.

I pietrischetti e graniglie bitumati saranno preparati a caldo, con mescolatori, previo riscaldamento dei materiali litici a temperatura tra i  $120^\circ$  e i  $160^\circ\text{C}$  per garantire un buon essiccamento, la dosatura sarà fatta di preferenza a peso per impasti di carattere uniforme, se verrà fatta a volume si terrà conto della variazione di volume del bitume con la temperatura (coefficiente medio di dilatazione cubica 0,00065).

Il bitume, in caldaie idonee non a fiamma diretta sarà scaldato a temperatura tra i  $150^\circ$  e i  $180^\circ\text{C}$ .

I bitumi liquidi non dovranno essere scaldati oltre i  $90^\circ\text{C}$ . Lo strato di pietrischetto o graniglia impastata dovrà essere posto in opera previa accurata ripulitura del piano di posa. I lavori di formazione del manto così si succederanno:

- spalmatura di emulsione bituminosa o bitume caldo sulla superficie della massicciata ripulita, nella quantità necessaria ad ottenere l'ancoraggio del manto;
- provvista e stesa dell'aggregato bituminoso in quantità tale da dare uno spessore finito non inferiore a 2,5 cm;
- cilindratura, iniziando dai bordi con rullo di



almeno 5 tonnellate spruzzando le ruote d'acqua perché non aderiscano al materiale se posto in opera caldo;

- spalmatura di emulsione e di bitume a caldo nella quantità necessaria per sigillare il manto e permettere l'incorporazione di parte del materiale di copertura;
- copertura con graniglia e successiva rullatura.

Ove si adoperino particolari macchinari per la posa del conglomerato si potrà rinunciare alle spalmature. Nell'esecuzione dell'impasto e della sua posa dovrà farsi la massima cura onde evitare la formazione di ondulazioni che sarebbero motivo di richiedere il rifacimento del manto, le ondulazioni od irregolarità non dovranno essere superiori ai 5 mm misurate con asta rettilinea di 3 metri.

La ditta esecutrice stabilirà d'intesa con la Direzione Lavori la quantità di emulsione per ancoraggio e sigillo.

#### **MANTI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI SEMIAPERTI**

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia, ed in alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate. Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare, con aggregato grosso, per manti d'usura materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza minima alla compressione di 125 N/mm<sup>2</sup>.

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione di ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso. Per assicurare la regolarità della granulometria, la Direzione Lavori potrà richiedere che l'aggregato grosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti. Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili. Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle norme del C.N.R. per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali (fasc. n.4 ultime edizioni).

In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi. I conglomerati dovranno risultare a seconda dello spessore finale del manto (costipamento ultimato) costituiti come è indicato nelle tabelle a fianco riportate.

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto; ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambiente.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nelle preparazioni dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione Lavori.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120°C e 160°C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C.

Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura.

Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance, una per gli aggregati e l'altra per il bitume, questa ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati,



dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione

parziale nelle dosature e purché le miscele rimangano in ogni caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Conglomerati del tipo 1° (per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato).

CONGLOMERATI DEL TIPO 1°	A	B
	per spessori inf. a 35 mm % in peso	per spessori sup. a 35 mm % in peso
AGGREGATO GROSSO: Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10 Passante al 20 e trattenuto al setaccio 10	- 66-81	66-81 -
AGGREGATO FINE: Passante al setaccio 10	15-25	15-25
BITUME: Quando si impieghino bitumi liquidi è consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totale.	4,2-5,5	4,2-5,5
Per tutti i predetti conglomerati, le pezzature effettive dell'aggregato grosso, entro i limiti sopra indicati, saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori in relazione alle necessità.	-	-

Conglomerato del tipo 2° (per manti di usura su strade comuni).

CONGLOMERATI DEL TIPO 2°	A	B
	per spessori inf. a 20 mm % in peso	per spessori sup. a 20 mm % in peso
AGGREGATO GROSSO: Passante al crivello 15 e trattenuto al setaccio Passante al 10 e trattenuto al setaccio 10	- 60-80	59-80 -
AGGREGATO FINE: Passante al setaccio 10 e trattenuto al 200	15-30	15-30
ADDITIVO: Passante dal setaccio 200. Bitume	3-5 4,5-6,0	3-5 4,5-6,0

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110°C., riducendola all'atto dell'impasto, a non oltre i 70°C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando

alla essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza di acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione Lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90°C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi avviati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione dalla Direzione Lavori. La posa in opera e il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperatura non inferiore ai 100°C, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura

ambiente. La stessa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici. I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato. Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore ai 20 mm soffici.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distruzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto. Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente la irregolarità della fondazione.

A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua. La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzera. I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni o fessurazione del manto. La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e se possibile anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro ai cordoni laterali alle bocchette dei servizi sotterranei ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume prima di addossarvi il manto allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondenti alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione

Lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione .

#### MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI CHIUSI

---

Per strade a traffico molto intenso nelle quali si vuole costruire un manto resistente e di scarsa usura e ove si disponga di aggregati di particolare qualità potrà ricorrersi a calcestruzzi bituminosi formati con elevate percentuali di aggregato grosso, sabbia, additivo, bitume.

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene e di fine tessitura; debbono essere non gelivi o facilmente alterabili né frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico; debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione di rocce aventi resistenza minima alla compressione di 125 N/mm<sup>2</sup> nella direzione del piano di cava ed in quella normale coefficiente di Deval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%. L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea interamente passante per lo staccio di due mm (n.10 della serie A.S.T.M.): la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fine sarà in peso:

- dal 10 al 40% fra 2 mm e 0,42 mm (setacci n 10 e n.40 sabbia grossa);
- dal 30 al 55% fra 0,42 mm e 0,297 mm (setacci n.40 e n.80 sabbia media);
- dal 16 al 45% fra 0,297 mm e 0,074 mm (setacci n 80 e n.200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere da polvere di falda passante per intero al setaccio n.80 (0,297 mm) e per il 90% dal setaccio n.200 (0,074 mm) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili. I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale. Il bitume da usarsi dovrà presentare all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione del mescolatore) penetrazione da 80 a 100 ed anche

fino a 120 onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

1. aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate dal 40 al 60%;
2. aggregato fine delle granulometrie assortite indicate dal 25 al 40%;
3. additivo dal 4 al 10%;
4. bitume dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottarsi sarà proposta dall'Impresa e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione Lavori. Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più od in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più od in meno purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse ed a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazione antiscivolo.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenire da frantumazione purché assolutamente scevra di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi durante la cilindratura: dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da 9,52 mm a 0,074 mm con una percentuale di aggregati del 100% di passante al vaglio di 9,52 mm; dell'84% di passante al vaglio di 4,76 mm dal 50 al 100% di passante dal setaccio di 1,19 mm; dal 16 al 58% di passante al setaccio di 0,42 mm; dal 6 al 32% di passante dal setaccio di 0,177 mm; dal 4 al 14% di passante dal setaccio da 0,074 mm.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 od cut-back medium curring di viscosità 400/500 l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o del 7,5% del peso degli aggregati secchi: dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%. Gli aggregati non dovranno essere scaldati ad una temperatura superiore a 120°C ed il legante del secondo tipo da 130° a 110°C.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti; e alla prova Hobbs Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cm<sup>2</sup>.

Per l'esecuzione di calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico. Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato a temperatura fra i 130° ed i 170°C, il bitume sarà

riscaldato tra i 160° e i 180°C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori. L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesature in tre sili separati, uno per l'aggregato fine e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a 200 kg ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti ed assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi avvertendo che il legante sarà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90° ed i 110°C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra i 50° e 80°C.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Impresa di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fine venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda, in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Impresa, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione Lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciatura nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder) di procedere alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per m<sup>2</sup> ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto, comunque mai inferiore a 66 kg/m<sup>2</sup> in peso per manti di tre centimetri ed a 44 kg/m<sup>2</sup> per manti di due centimetri.

Per lo stendimento si adoperano rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindratura, iniziandoli dai bordi della strada e procedendo verso la mezzzeria usando rullo a rapida inversione di marcia del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi d'acqua, qualora il materiale aderisca ad esse.

La cilindratura, dopo il primo assestamento, onde assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada e, quando si possa, altresì, trasversalmente: essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di 0,700 kg/m<sup>2</sup> di

bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi con graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni nel manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi: comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita.

Il suo spessore sarà relativo allo stato della

massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa. La percentuale dei vuoti del manto, non dovrà risultare superiore al 15%, dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ed essere superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

#### CONGLOMERATO IN POLVERE DI ROCCIA ASFALTICA E BITUME LIQUIDO

Nei suoi spessori di applicazione variabili da 20 a 30 mm e determinati a lavoro finito, la composizione risulterà come dalla seguente tabella:

COMPONENTI Nb. I numeri dei crivelli sono quelli della serie UNI	I spess. 20 mm in peso	II spess. 30 mm in peso
1. Aggregato lapideo grosso e fine: + passante al crivello 20 e trattenuto al 10 + passante al crivello 10 e trattenuto al 5 + passante al crivello 5 e trattenuto al 2 + passante al crivello 2 e trattenuto allo 0,425	  13-25 15-30 15-28	  15-25 30-30 10-25 15-26
2. Polvere di roccia asphaltica ed additivo della stessa natura; rispondenti alla granulometria suindicata ed anche alle Norme di Accettazione del C.N.R. (cat. II per la polvere di asfalto...)	20	20
3. Bitume liquido d'impasto: Viscosità 25/75 (C.N.R.) minima Bitume totale minimo	3,50-4,00	3,50-4,00
a) bitume liquido d'impasto 0,85 x 3,50 =	3,00	3,00
b) bitume naturale contenuto nella polvere di asfalto	1,50	1,50
TOTALI	4,50	4,50

Il rapporto volumetrico tra i diversi aggregati nella confezione del conglomerato di cui trattasi sarà quindi circa:

1. aggregato grosso e fine 70% in volume
2. polvere di roccia asphaltica 30% in volume

Nella confezione del conglomerato in particolari casi, onde migliorare l'adesione fra aggregato lapideo, polvere di asfalto e bitume liquido, potranno essere usate particolari sostanze, ad esempio, calce idrata, le quali non modificheranno sostanzialmente le predette percentuali sia in volume che in peso.

Nei limiti sopraindicati, la formula di composizione degli impasti da adottare per ogni tipo di lavoro dovrà essere preventivamente comunicata ed approvata dalla Direzione Lavori.

Per la confezione degli impasti si dovrà usare una impastatrice meccanica di tipo adatto, che consenta la dosatura in volume od in peso dei componenti ed assicuri la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti. Per regola generale nella esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole d'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito

vengono date. Le operazioni da effettuare per l'esecuzione del tappeto saranno le seguenti:

1. pulizia del piano viabile;
2. spandimento sul piano viabile di emulsione bituminosa;
3. trasporto e distesa della miscela;
4. rullatura;
5. distesa del materiale di sigillo nelle zone troppo scabre.

Prima di applicare la miscela dovrà procedersi, ove occorre, ad un adeguato lavaggio del piano viabile, per liberarlo dalle eventuali incrostazioni di fango e dai residui animali.

Ove tale operazione di lavaggio si ritenesse superflua in relazione allo stato di nettezza della superficie stradale, non dovrà però mai mancare un'accurata depolverizzazione della superficie da eseguire mediante adatte scope, spazzoloni di piassava o soffiatrici.

Eseguita la pulizia della superficie sulla quale il tappeto dovrà essere disteso e sempre che questa sia completamente asciutta, si spanderà



uniformemente con macchina spruzzatrice a pressione, sul piano viabile dell'emulsione bituminosa al 50% in ragione di 0,800-1,000 kg per m<sup>2</sup>. Indi si procederà alla stesa in opera della miscela che verrà trasportata dai luoghi di confezione e scaricata con tutte le cure ed i provvedimenti necessari ad impedire di modificarla o sporcarla con terra od elementi estranei.

La distesa e la distribuzione della miscela asfaltica dovranno essere eseguite mediante l'impiego di macchine finitrici semoventi, del tipo Adnun, Barber-Greene, ecc.-

Il quantitativo di miscela da stendere per unità di superficie, dovrà essere tale da ottenere a costipamento avvenuto od a lavoro ultimato lo spessore prescritto. La esecuzione del tappeto verrà pagata all'Impresa in base a quanto previsto nella corrispondente voce di elenco dei prezzi.

Qualora il piano viabile presentasse deformazioni di sagoma od ondulazioni, si dovrà procedere ad un conguaglio della superficie e sagomandola preventivamente con stesura di materiale di binder. Il lavoro di pavimentazione dovrà essere eseguito su metà strada per volta, onde non interrompere la continuità del transito.

Alla distesa della miscela dovrà seguire immediatamente la rullatura, che dovrà praticarsi fino ad ottenere una perfetta chiusura e compattazione della parte superiore del tappeto. Per la cilindratura si dovrà impiegare un rullo a rapida inversione di marcia, del peso inferiore a 8 tonnellate. Per evitare l'adesione del materiale alle ruote del rullo, si provvederà a spruzzare queste ultime con l'acqua. Tutti i giunti in corrispondenza delle riprese di lavoro, prima di addossarvi un nuovo strato, dovranno essere spalmati con un velo di emulsione bituminosa, allo scopo di assicurare la perfetta adesione delle parti, inoltre tutte le giunzioni dovranno essere costipate con pestelli a base rettangolare.

A compressione eseguita, nelle zone troppo scabre, sarà sparsa sul tappeto della polvere di asfalto finemente macinata, in ragione di 1,000 kg per metro quadrato.

Ad opera finita, la pavimentazione dovrà presentarsi con una superficie perfettamente regolare ed uniforme e con bordi perfettamente profilati.

Prima dell'apertura al traffico di ogni tratta di carreggiata, la Direzione Lavori verificherà che il lavoro stesso sia stato regolarmente eseguito e che la superficie stradale si presenti regolarmente sagomata, unita e compatta, solo allora darà il nulla osta all'Impresa per realizzare l'apertura al traffico e questa procederà alla pavimentazione della restante metà di carreggiata, che dovrà essere eseguita con le stesse prescrizioni e modalità. Ogni imperfezione o difetto che dovessero eventualmente manifestarsi prima del collaudo, dovrà essere immediatamente ripreso a cura e spese dell'Impresa, con scrupolosa manutenzione e tempestivi interventi.

La superficie sarà priva di ondulazioni, e pertanto

un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa avrà la faccia di contatto distante al massimo 5 mm e solo in qualche punto singolare dello strato. La cilindratura sarà proseguita sino ad ottenere un sicuro costipamento.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**ACCIOTTOLATI, SELCIATI, LASTRICATI, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO OD IN PORFIDO**

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti o lastre di porfido saranno anch'essi pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri o dai contorni. Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia e di malta, ogni compenso per riduzioni, tagli o sfridi di lastre, di pietra o ciottoli nonché per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti e sporgenti, per la preparazione, battitura e regolarizzazione del suolo e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di elenco sono applicabili invariabilmente qualunque sia (piana o curva) la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera i materiali.

Nei prezzi medesimi s'intende compreso l'onere della posa in opera di tutte le segnalazioni stradali in genere, relative alle condotte passanti nel sottosuolo (servizi pubblici, telefoni, ecc.) nonché d'altre eventuali indicazioni.

**RIALZI E RILEVATI**

Saranno misurati per il loro volume effettivo e soltanto dopo intervenuto il definitivo costipamento, qualora per insufficienza di tempo trascorso esso non fosse totalmente avvenuto, verrà applicato dalla Direzione Lavori un congruo difallo sul quale l'Impresa potrà sollevare le eccezioni eventuali a norma del regolamento 25 Maggio 1895 n. 350. Le diminuzioni dell'altezza dei rilevati per effetto del cedimento del sottosuolo, sono a tutto carico dell'Impresa, intendendo compreso nel prezzo unitario il maggior onere relativo a tali cedimenti e il conseguente ricarico per riportare il rilevato alla sagoma prescritta.

Se il riporto si esegue contemporaneamente allo scavo entro i limiti delle distanze medie di 100 m (1,0 m di dislivello corrisponderà a 30 m di distanza), e con materiale proveniente dallo stesso, non si pagherà alcun compenso per la formazione del rilevato essendo incluso nel prezzo dello scavo e del trasporto; si pagherà solo il prezzo delle eventuali pilonature, della profilatura delle scarpate e dello spianamento.

**MASSICCIATA STRADALE**

La ghiaia ed il pietrisco ed in genere tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di

elenco relativi. Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco e la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile eguale lungo la strada oppure in cataste di forma geometrica. La misurazione verrà fatta, a scelta della Direzione Lavori, o con canne metriche, oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica, senza fondo, di prefissa cubatura, che in genere avrà le dimensioni di 1.00x1.00x0.5 metri.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero ed scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli, dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quella della fornitura e trasporto della cassa e quelle per la ripresa dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore in quanto compensate con il prezzo di elenco relativo alla fornitura. Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiede, piazzali, od altro e per il sabbione a consolidamento delle massicciate, nonché per la cilindratura, bitumatura, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori e per qualsiasi altro scopo.

Per forti quantitativi il materiale potrà essere sistemato in cumuli isolati a forma piramidale coi lati di base  $a$ ,  $b$  e l'altezza  $h$ , in tale caso il volume sarà calcolato con la formula seguente:

$$\text{cumulo prismatico: } V = \frac{a h}{6} (b+c+d)$$

$b, c, d$  spigoli

$$\text{cumulo piramidale: } V = \frac{6}{h} B (2A+a) + b (2a+A)$$

$A, B$  lati base maggiore

$a, b$  lati alla sommità

Potrà anche farsi luogo alla misurazione di ghiaia, pietrisco e sabbia con computo diretto sugli automezzi di trasporto, in base alle dimensioni effettive dei cassoni di misura prima e dopo lo scaricamento del materiale. Resta inteso che, in tale caso, dovrà anzitutto controllarsi (previo regolare spianamento e conguaglio del materiale) la quota del livello superiore del materiale riferito al bordo del cassone, ed indi determinarsi la altezza dopo

lo svuotamento. Non è ammessa comunque alcuna maggiorazione di volume al costipamento (o calo) del materiale, verificatosi durante il trasporto per via ordinaria, intendendosi che il volume da contabilizzare è quello desumibile dalle operazioni di computo fatto col procedimento di cui sopra.

#### DISFACIMENTI E RIPRISTINI DI MASSICCIATE E PAVIMENTAZIONI STRADALI

I disfacimenti ed i ripristini delle massicciate e delle pavimentazioni saranno valutati a metro quadrato, assumendo per la misura di tali lavori una larghezza pari a quella convenzionalmente stabilita per gli scavi, maggiorata di 30 cm. Verranno dedotte le superfici corrispondenti a rotaie, bocchette, chiusini, soglie e quant'altro occupi una parte della superficie pavimentata.

Gli scavi «in cassonetto» per il ripristino delle massicciate verranno valutati separatamente a metro cubo, considerando una larghezza di scavo pari a quella convenzionale sopra stabilita e la profondità effettiva del cassonetto ordinato dalla Direzione Lavori.

#### OSSATURA STRADALE

L'impietramento od ossatura di pietrame per sottofondo di massicciata verrà valutata a metro quadrato della relativa superficie, applicando il prezzo di elenco stabilito, a seconda della altezza da assegnare al sottofondo.

La misura potrà anche se del caso essere riferita a volume, misurata in opera, od in cataste parallelepipediche, costituite regolarmente senza vani artificiosi, nell'interno, su terreno orizzontale o reso tale mediante spianamento. Nel caso di misurazione in cataste resta la facoltà della Direzione Lavori di procedere al controllo di esse facendole scomporre e ricomporre alla sua presenza per mezzo di operai di sua fiducia che verranno pagati dall'Impresa, senza che questa abbia motivo di pretendere compensi speciali.

Qualora tra il volume delle cataste presentate dall'Impresa per la Direzione Lavori, si riscontrasse una differenza in meno nel volume, la percentuale relativa alle differenze in meno verrà applicata a tutte le cataste esistenti in cantiere, senza che per questo l'Impresa possa accampare diritti o compensi di sorta.

#### CILINDRATURA DI MASSICCIATA E SOTTOFONDI

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco o ghiaia cilindrati, qualunque sia la larghezza delle strisce da cilindrare.

Col prezzo di elenco relativo alle cilindature, s'intenderà compensata ogni spesa per noli, trasporti dei compressori a piè d'opera, all'inizio del lavoro e per ritorno in rimessa, nonché per ricovero sia durante la notte che nei periodi di sosta.

Nel prezzo medesimo è compreso il consumo dei carburanti e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e l'innaffiamento di materiali di saturazione e di aggregazione, ove occorrono, nonché ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza durante il lavoro e tutto quanto altro potrà occorrere per dare completo il lavoro a regola d'arte.

#### **FONDAZIONI E PAVIMENTAZIONI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO; FONDAZIONI IN TERRA STABILIZZATA**

- Anche per queste voci la valutazione è prevista a m<sup>3</sup> di opera finita. Il prezzo a m<sup>3</sup> della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:
  - studio granulometrico della miscela;
  - la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
  - la fornitura degli inerti delle qualità e quantità prescritte dal Capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
  - il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e posa in opera del calcestruzzo;
  - la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
  - la formazione e sigillatura dei giunti;
  - tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate. Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di

pesatura diretta. Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione Lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

#### **TRATTAMENTI PROTETTIVI DELLE PAVIMENTAZIONI, MANTI DI CONGLOMERATO, PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO**

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Per conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume.

Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nei casi dei manti a tappeto od a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

L'Amministrazione si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuati negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5% il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

#### **MARCIAPIEDI, CORDONATE IN PIETRA E CEMENTO**

I cordoni a delimitazione dei marciapiedi potranno essere di pietra o in conglomerato cementizio semplice o armato.

#### **CORDONATURA IN PIETRA**

Dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma di misurazione UNI 2712. La sezione dei cordoni non sarà inferiore a 15x26 cm. L'unione dei vari

elementi fra loro sarà effettuata con ingallettatura. Gli elementi costituenti i cordoni dovranno essere di lunghezza non inferiore a 1,0 m, fatta eccezione per gli elementi terminali.

I cordoni saranno collocati in opera su idonea fondazione di muratura di pietrame, di mattoni o di conglomerato cementizio e dovranno risultare perfettamente allineati ed in piano. Le bocchette di scarico da inserire nei cordoni dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma di unificazione UNI 2713.

I risvolti per ingressi carrai (girocarro) dovranno essere conformi alle precisazioni della norma di unificazione UNI 2714.

#### **CORDONATURA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO VIBRO-COMPRESSO**

---

Sostitutiva del tipo in pietra naturale. Per le modalità esecutive si richiamano integralmente quelle prescritte per le cordonature di pietra naturale.

#### **CORDONATURA IN CEMENTO**

---

Specifica per aiuole spartitraffico con elementi di varie lunghezze, sia retti che curvi, a goccia per testata o per angoli, posati su qualsiasi tipo di pavimentazione o su terreno naturale preventivamente preparato e spianato, compresa la gettata di calcestruzzo a prestazione garantita in accordo con la UNI EN 206-1 con Rck minimo pari a 30N/mm<sup>2</sup> da valutarsi in funzione della classe di esposizione assegnata all'opera in esame sulle cavità degli elementi e negli interstizi all'interno della cordonatura per l'ancoraggio della stessa. La sigillatura dei giunti tra i vari elementi va eseguita con malta di puro cemento.

#### **MARCIAPIEDI RIALZATI**

---

I marciapiedi rialzati sono in genere costituiti da cordoni di pietra o di conglomerato cementizio sia retti che curvi lavorati secondo le sagome prescritte. L'ossatura del marciapiede dovrà essere costituita da muratura di pietrame, da ghiaia in natura o altro materiale idoneo dello spessore di 15 -20 cm con sovrastante massetto di conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 8 cm. Il successivo pavimento del marciapiede dovrà essere sostituito, se non altrimenti disposto, con pietrini di cemento e mattonelle di asfalto alettati con malta cementizia o con emulsione bituminosa al 55%. Le fondazioni sia delle cordonate che dell'ossatura del marciapiede dovranno realizzare una efficace solidità in modo da evitare ogni minimo cedimento.

Per eventuali pavimentazioni in ghiaio lavato gettato in opera in lastre prefabbricate di cemento e ghiaio in masselli di calcestruzzo autobloccanti od altro, ove siano previsti e ordinati, l'Appaltatore dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione Lavori, anche in mancanza di appositi prescrizioni nel presente Capitolato.

##### **Modalità di misura e di valutazione:**

**La valutazione delle cordonature secondo i tipi sarà effettuata a metro lineare misurato a lavoro eseguito secondo le modalità espresse nei rispettivi Articoli dell'Elenco Prezzi. I risvolti per gli ingressi carrai (girocarri) si valuteranno a numero. I marciapiedi saranno pagati a metro quadrato in base alla superficie vista, limitata dal vivo dei muri e dalle cordonate.**

#### **LAVORI IN PIETRA DA TAGLIO NATURALE E ARTIFICIALE**

---

##### **MARMI E PIETRE NATURALI**

---

Le opere in marmo e le pietre naturali dovranno, in generale, corrispondere esattamente alle forme e dimensioni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione Lavori, all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, coloritura, e venatura proprie della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltatore dovrà preparare, a sua cura e spese, i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni onde sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà, in maniera esclusiva, di giudicare se corrispondono alle prescrizioni. Detti

campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quale termine di confronto.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, ecc.) la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto della esecuzione; quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme, come ad ogni altra disposizione circa formazione di modanature, scorniciature, gocciolatoi, ecc.-

Per le opere di una certa importanza, la Direzione



lavori potrà ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in grandezza al vero, ed il loro collocamento in sito, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso e di apportarvi tutte le modifiche necessarie, sino ad ottenere l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura.

Per tutte le opere in pietra è fatto obbligo infine all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza con le strutture rustiche esistenti e di segnalare tempestivamente alla Direzione ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione Lavori.

#### MARMI

Le opere in marmo dovranno avere la perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni e piani esatti, senza risalti. Salvo contraria disposizione, i marmi, dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia arrotati e lucidati a piombo, se richiesto. I marmi colorati dovranno presentare, in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta; quando la loro venatura si presti, dovranno essere collocati in opera con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta ed a libro.

#### PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

1. a grana grossa;
2. a grana ordinaria;
3. a grana mezza fina;
4. a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta, senza fare né uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio, a grana ordinaria, quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina od a grana fina, secondo che le facce predette siano lavorate con la martellina a denti mezzani, o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, per modo che le connessioni, fra concio e concio, non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le superfici di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a

grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di fra l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

#### PIETRE ARTIFICIALI

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato da cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto sottile lavato, e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato, così formato, sarà gettato entro apposite casseforme costipandolo poi mediante battitura a mano, o con mezzi meccanici. Il nucleo sarà dosato con non meno di 350 kg di cemento idraulico normale (tipo 325) per ogni m<sup>3</sup> di impasto normale e non meno di 400 kg quando si tratti di elementi sottili (capitelli, targhe o simili). Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare.

Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata. Inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definitive, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro; lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione Lavori. Per la posa in opera dei getti sopra descritti, valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni:

1. inalterabilità agli agenti atmosferici;
2. resistenza alla rottura per schiacciamento, superiore a 300 kg per cm<sup>2</sup> dopo 28 giorni;
3. le sostanze coloranti adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, né anilina, né gesso; non daranno aumento di volume durante la presa né successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce.

La pietra artificiale, da gettare sul posto, come parametro di ossature grezze, sarà formata da rinzafo ed arricciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che soddisfare a tutti i requisiti sopra indicati dovrà essere confezionato ed



armato nel modo più idoneo per aggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese pulite e lavate abbondantemente, dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro. Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quello della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia mediante i soli utensili di scalpellino o marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.-

**Modalità di misura e di valutazione:**

**I prezzi di elenco comprendono e compensano tutti gli oneri indicati in precedenza.**

**La valutazione delle pietre verrà effettuata in base al loro volume od alla loro superficie od alla loro lunghezza o numero (se trattasi di lavori particolari).**

**La pietra da taglio da valutarsi a volume sarà sempre misurata in base al volume del**

**minimo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo.**

**Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da valutarsi a superficie saranno misurati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.**

**I pezzi da valutare secondo la lunghezza saranno misurati secondo la base maggiore.**

**Per le pietre di cui una parte venga lasciata greggia si comprenderà anche questa parte nella misurazione, non tenendo conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto alle dimensioni assegnate ai tipi prescritti.**

**Le immorsature dei pezzi da incastrare nei muri dovranno avere le dimensioni prescritte o stabilite dalla Direzione Lavori; non verrà valutata alcuna eccedenza rispetto alle dimensioni stabilite.**

**Le immorsature si valuteranno con lo stesso prezzo relativo alla pietra o al marmo.**

## **FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI**

### **DISPOSIZIONI GENERALI**

#### **POSA SU FONDO SAGOMATO**

Di norma, i tubi potranno essere posati direttamente sul fondo della fossa solo quando il livello stabile delle eventuali acque di falda si mantenga depresso rispetto allo stesso ed il terreno abbia consistenza granulosa fine

In tal caso il fondo sarà sagomato una volta sistemato in senso longitudinale secondo le esatte livellette di progetto in modo da assicurare una regolare ripartizione del carico gravante sui tubi, che dovranno perfettamente aderirvi per tutta la loro lunghezza e per la necessaria larghezza, evitando appoggi su ponti o linee. In particolare, per i tubi circolari, l'angolo della superficie di posa sarà normalmente di 90° riducibili fino a 60° purché di ciò si sia tenuto conto nel calcolo statico.

Quando i tubi hanno i giunti a bicchiere, per l'alloggiamento di quest'ultimo, sarà scavato un apposito incavo nel fondo della fossa.

#### **POSA SU FONDO NON SAGOMATO**

La Direzione Lavori, valutate tutte le circostanze particolari e sempreché ai tubi sia assicurato un ricoprimento minimo di un metro, potrà autorizzare la posa del condotto su fondo non sagomato. In tal caso, i tubi dovranno essere rinfiancati molto accuratamente con sabbia, ghiaietta o calcestruzzo, a seconda delle prescrizioni, eseguendo l'operazione esclusivamente a mano.

#### **POSA SU SOTTOFONDO**

In presenza di ghiaia grossa e roccia, non è ammessa la posa dei tubi direttamente sul fondo; in questi casi sarà scavata una fossa più profonda e nello spazio ricavato verrà gettato, secondo le prescrizioni, uno strato di sabbia, ghiaietto o

conglomerato cementizio, quest'ultimo di norma ad un tenore  $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ .

Nella formazione del letto di posa, sul fondo della fossa, il materiale introdotto dovrà essere accuratamente costipato e subito dopo adattato alla forma del tubo, affinché questo appoggi perfettamente.

**Sottofondo realizzato mediante inerti**

Lo spessore minimo del letto di sabbia e ghiaietto sarà pari a 10 cm più un decimo del diametro nominale del tubo.

**Sottofondo in conglomerato cementizio**

In presenza di acque di falda e nei casi imposti dalla D.L., il sottofondo dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio con resistenza cubica  $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ . Per le tubazioni di diametro fino a 20 cm, la platea dello spessore minimo di 10 cm, dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo più 20 cm. Per le tubazioni di diametro oltre i 20 cm, la platea dovrà avere una larghezza pari al diametro interno del tubo, più 1/8 dello stesso e più 10 cm. I rinfianchi dovranno essere eseguiti sulla larghezza della platea fino ai 2/3 del diametro del tubo con smusso alla sommità. Ad evitare appoggi puntiformi o lineiformi, prima della posa del tubo, si dovrà stendere sul sottofondo uno strato di malta fresca di adeguato spessore.

**Modalità di posa:**

Indipendentemente dalla natura del piano di posa, qualora i giunti debbano essere sigillati in opera, nonché in tutti i casi in cui siano da posare tubi con bicchiere, nel fondo della fossa dovranno essere lasciati appositi incavi che consentano una agevole e corretta esecuzione della giunzione. Prima della posa, si dovrà verificare che i tubi non mostrino

danneggiamenti; calandoli nella fossa, poi si dovrà procedere con la cura necessaria a non danneggiare il condotto già realizzato o il letto di posa predisposto. I tubi saranno posati procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

Non si procederà in alcun caso al reinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione, mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

## DISPOSIZIONI PARTICOLARI

---

### TUBI DI GRES

I tubi di grès verranno sempre posati su sottofondo in conglomerato cementizio. Alla posa dei tubi si procederà secondo le modalità generali indicate e con le giunzioni che saranno prescritte, avendo cura di previamente pulire con accuratezza l'estremità e l'interno del manicotto.

I cambiamenti di sezione, ove non siano realizzati in corrispondenza di camerette nelle quali il condotto sia aperto, verranno eseguiti con gli appositi pezzi conici. Alle distanze prescritte dalla Direzione Lavori, verranno inseriti nel condotto i giunti semplici per le immissioni, il cui braccio minore - salvo casi speciali da indicarsi di volta in volta - avrà diametro di 20 cm. Il taglio dei tubi dovrà essere di norma evitato; qualora tuttavia esso risultasse indispensabile, si dovrà previamente incidere con la lima la linea di rottura, tagliando quindi il materiale da asportare a schegge minute per mezzo di un piccolo scalpello d'acciaio percosso con un martello a colpi secchi e decisi, oppure con una tenaglia a ganasce (mordiglione).

Allorché il lavoro debba essere interrotto, l'ultimo tubo verrà chiuso con un tappo rigido; analogo provvedimento, in mancanza degli appositi tappi, dovrà prendersi all'atto della posa ed in via provvisoria, per ogni pezzo speciale d'immissione od ispezione, facendosi espresso divieto d'usare, a tal fine, sacchi, stracci o carta. Eseguita la posa, si provvederà al getto del rinfiacco, assicurandosi che il calcestruzzo aderisca perfettamente alla superficie del condotto, senza lasciare punti vuoti o bolle, ma evitando che, per eccessivo o asimmetrico intasamento, la tubazione subisca spostamenti altimetrici o planimetrici. Per ricoprimenti inferiori ad un metro, si realizzerà contemporaneamente la cappa, nello spessore e secondo l'esatta sagoma prevista dal progetto o prescritta. Al reinterro, infine, dovrà procedersi solo allorché il calcestruzzo di rinfiacco e l'eventuale cappa siano bene consolidati.

### TUBI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE ED ARMATO

Per la preparazione del fondo e le modalità di posa si richiamano le disposizioni generali descritte. Dovendosi procedere al taglio di un tubo, si farà in modo di operare sull'elemento più a monte, o meglio, su quello più a valle della tratta, e ciò prima

di calarlo nella trincea. Nel taglio si opererà con ogni diligenza, prestando attenzione a non incrinare lo spezzone da utilizzare e curando la ortogonalità della superficie di taglio rispetto all'asse del tubo. L'integrità degli spezzoni dovrà essere verificata accertando la corretta sonorità del tubo, posto verticalmente su di un sostegno rigido, alla percussione con un martello. Di norma le estremità tagliate verranno convenientemente inglobate nel getto dei muri perimetrali delle camerette. Qualora i tubi siano dotati di rivestimento di fondo, questo, durante la posa, dovrà essere costantemente tenuto nella giusta posizione, in modo da risultare, una volta in opera, esattamente simmetrico rispetto al piano verticale passante per l'asse del tubo; ove ciò non fosse, il tubo dovrà essere sfilato, ripetendo quindi, in modo corretto, le operazioni di posa; l'aggiustamento del tubo mediante rotazione non è ammesso.

Posato un tratto di condotto, realizzate le giunzioni secondo le modalità - precisate al successivo punto 3 - previste dal progetto o che saranno prescritte, assicuratisi che il condotto sia convenientemente immorsato e presenti sufficiente rigidità, si procederà, ove occorra, alla formazione dei fori per le immissioni secondo le modalità prescritte. Appena eseguiti i fori, l'interno del condotto dovrà essere accuratamente pulito con mezzi idonei e solo successivamente verrà dato corso alle operazioni occorrenti per l'esecuzione degli allacciamenti. Ottenuta l'autorizzazione dalla Direzione Lavori, si effettuerà infine l'ordinario reinterro.

### TUBI IN POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

I tipi, le dimensioni, le caratteristiche e le modalità di prova dei tubi di poli-cloruro di vinile dovranno corrispondere alle norme di unificazione UNI 5443-64; UNI 5444-64; UNI 7447-75 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, nonché a quanto prescritto nei progetti di norme di UNI unificazione UNI-PLAST CT 246 per tubi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate e alle norme di unificazione UNI 17613, UNI 8452, alle prescrizioni del progetto UNI-PLAST 348 ed eventuali successive modificazioni o integrazioni, per tubi di polietilene per condotte di scarico interrate.

Tubazioni e raccordi dovranno avere i marchi dell'Istituto Italiano dei Plastici (I.I.P.) e sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

I giunti e la realizzazione degli stessi dovranno rispettare le modalità precisate al successivo punto 3.

#### Modalità di posa:

Il collocamento in opera della tubazione di P.V.C. e PE si effettua su fondo di scavo stabile e accuratamente livellato in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti onde il tubo possa appoggiarsi in tutta la sua lunghezza.

Le tubazioni dovranno essere ancorate con idonei collari di conglomerato cementizio magro posti a distanza non superiore a tre metri l'uno dall'altro. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente a permettere una sistemazione corretta del fondo ed il collegamento della tubazione; pertanto il fondo dello scavo dovrà essere uguale al diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm da ciascuna parte. Prima della posa in opera del tubo verrà steso sul fondo dello scavo uno strato di materiale incoerente quale sabbia, pozzolana o terra vagliata, di spessore non inferiore a 15 cm, sul quale verrà posato il tubo che dovrà poi essere reinfiancato per almeno 15 cm per lato e ricoperto con lo stesso materiale incoerente per uno spessore non inferiore a 20 cm commisurato sulla generatrice superiore.

Su detto ricoprimento dovrà essere sistemato il materiale di risulta dello scavo per strati non superiori a 30 cm di altezza, costipati e bagnati se necessario.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non dovrà essere inferiore a:

- 1,20 m sotto superficie di traffico fino a 20.000 kg/f.
- 0,8 m sotto superficie libera da traffico o con traffico fino a 12.000 kg/f.

Per i valori di profondità inferiore, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

(I valori in kg/f. si ottengono moltiplicando i valori in N per il fattore di conversione 0,102 ovvero ricavandoli dalla UNI 7202-73).

#### TUBAZIONI DIVERSE (ACCIAIO, GHISA, PIOMBO)

Per l'eventuale esecuzione di condotte, o solo tratti di condotte, con tubazioni del tipo sopraindicato, dato il loro limitato uso su strade esterne non è il caso di estendersi, nella presente categoria, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previste ed ordinate, l'Appaltatore dovrà eseguirle secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

### GIUNZIONI

---

#### GIUNZIONI RIGIDE

Vengono di norma realizzate mediante sigillatura in puro cemento tipo R = 425, per tubi - generalmente in conglomerato cementizio semplice - con giunto ad incastro.

Le due testate da congiungere saranno accuratamente pulite e quindi abbondantemente bagnate; verrà quindi applicato il legante, dapprima sull'invaso del tubo già in opera e successivamente sul risalto di quello da posare; quest'ultimo verrà infine spinto contro il precedente, facendo rifluire all'esterno ed all'interno del giunto il legante eccedente. Raschiate con cura tutte le escrescenze,

si procederà - se del caso aggiustandola - alla verifica della esatta collocazione dell'elemento, immorsandolo quindi accuratamente nel modo previsto o prescritto.

#### GIUNZIONI SEMIRIGIDE

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunto a bicchiere, mediante stoppa e corda di canapa catramata e malta di cemento. Prodotti specifici - La corda da impiegare per la sigillatura dei giunti deve essere uniformemente imbevuta e sufficientemente secca, in modo che 500 g della stessa, sottoposti per 5 minuti ad un carico di 300 kg, lascino uscire, alla temperatura di 35°C, nemmeno una goccia della sostanza di imbibizione. Modalità esecutive:

La stoppa o la corda viene avvolta attorno alla testa del tubo, previa pulizia della stessa e del bicchiere.

Effettuato l'infilaggio secondo le norme in precedenza dettate, la stoppa, o la canapa, verrà ben compressa a stecca e mazzuolo fino a riempire il bicchiere, se del caso con aggiunta e zeppaggio di altri giri di materiale, per 1/3 della sua profondità.

Dopo la posa di un tratto di condotto, si provvederà a rettificare la posizione planimetrica ed altimetrica e a bloccarlo nella esatta giacitura e livelletta.

Verranno quindi eseguite le stuccature, utilizzando, di norma, pasta di puro cemento tipo R = 425, con cui sarà riempito il restante spazio del bicchiere, comprimendo il legante con apposito attrezzo o con le dite protette da guanti in gomma. Si realizzerà infine, e si liscerà a cazzuola, un raccordo, con inclinazione verso l'esterno, tra bicchiere e tubo, e con l'apposito raschietto si avrà cura di asportare tutta le escrescenze che fossero rimaste.

#### GIUNZIONE PLASTICHE A CALDO

Vengono realizzate in opera, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere, mediante corda di canapa catramata e mastice bituminoso versato a caldo.

#### Prodotti specifici

La corda catramata da impiegare per la sigillatura dei giunti dovrà, presentare le caratteristiche di cui al precedente paragrafo «Prodotti specifici per le giunzioni semirigide». Con la dizione «mastice bituminoso» sono qui indicati dei particolari prodotti ottenuti mescolando ad una base di bitume, pece di catrame di carbon fossile, o altre simili sostanze plastiche, dei materiali riempitivi insolubili in acqua.

Tali prodotti debbono avere un punto di rammollimento di almeno 70°C, non infragilirsi, ma rimanere ancora sufficientemente tenaci e resistenti ai colpi, alla temperatura di 0°C, e presentare un punto di fusibilità inferiore a 180°C. La prima prova sarà eseguita con metodo dell'anello e della palla; la seconda consisterà nell'accertare che almeno due palle su tre, formate con 50 g di prodotto e lasciate cadere da un'altezza di 3 m alla temperatura di 0°C, non abbiano né a scoppiare, né a fessurarsi; per la terza verrà utilizzato un viscosimetro da catrame

con ugello da 7 mm di diametro, dal quale, alla temperatura prescritta, dovranno uscire 50 cm<sup>3</sup> di prodotto in meno di 25 secondi. I prodotti medesimi dovranno, a richiesta, essere sottoposti anche a prove sulla stabilità (Prova Mussel DIN 4038 - foglio 1;2,7), sul potere adesivo (Prova Güntrel DIN 4038 - foglio 1;3,3) e sulla resistenza alla penetrazione delle radici (DIN 4038 - foglio 1;3,4).

I prodotti impiegati nella fabbricazione dei mastici bituminosi - ferma la corrispondenza di questi ultimi alle prestazioni di cui sopra - non dovranno avere effetti tossici sugli operai addetti all'esecuzione della giunzione o sulle acque freatiche circostanti. In particolare è proibito utilizzare fenoli volatili come additivi per impedire la penetrazione delle radici.

Modalità esecutive:

Per la realizzazione delle giunzioni plastiche a caldo, si dovrà operare su tubi perfettamente puliti ed asciutti. Provveduto all'accurata pulizia delle estremità da collegare, queste verranno anzitutto verniciate con il mastice da impiegare nelle giunzioni e si inizierà la posa solo allorché la vernice sarà ben secca.

L'operazione potrà anche essere eseguita fuori dalla trincea; in questo caso, si avrà cura, nel calare il tubo, di non danneggiare il rivestimento e se ne ripeterà, prima della posa, la pulizia. L'infilaggio del tubo, la posa della canapa ed il bloccaggio del condotto seguiranno quindi secondo quanto prescritto al precedente paragrafo. Si provvederà quindi alla posa dell'apposito anello per la chiusura dello spazio cavo del bicchiere rimasto libero, curando che in alto, ma con leggera asimmetria rispetto alla generatrice superiore, sia lasciata un'apertura di 5 ÷ 10 cm di larghezza; gli anelli dovranno avere, per ciascun tipo di tubo, la corrispondente forma, lunghezza e spessore; essi verranno bloccati, rendendo nel contempo impermeabile la cavità, mediante un cuscinetto di argilla.

Questa dovrà essere pulita, plastica e possedere buone caratteristiche di aderenza; si provvederà a bagnarla in un adatto contenitore e a lavorarla con continuità, in modo da formare una massa malleabile.

Il mastice deve essere fuso con cura in un idoneo crogiolo e portato alla temperatura prescritta dal Fabbricante, comunque non superiore ai 180°C, da mantenere costante e continuamente controllata con un termometro. Esso sarà frequentemente mescolato, soprattutto prima di versarlo nel giunto, in modo che le sostanze di riempimento si ripartiscano uniformemente nella massa.

Installato l'anello di colatura, il materiale verrà travasato con un cucchiaio in un apposito secchiello preriscaldato, munito di becco per il corretto versamento nel giunto. La colatura verrà eseguita nel lato più basso della cavità predisposta, sì da consentire all'aria di uscire dall'alto, al vertice del

tubo, e verrà proseguita allo stesso modo finché il mastice non sia risalito sino all'apertura. In seguito, verrà versato a più riprese, altro materiale, finché il livello non si abbasserà più.

Il contenuto del secchiello che non venga subito riutilizzato deve essere versato nel crogiolo.

Eventuali residui di quest'ultimo dovranno essere rimossi prima di ogni nuovo riempimento.

Eseguite le giunzioni, i tubi dovranno essere protetti da scosse sino a completo irrigidimento del materiale colato e gli anelli non dovranno essere levati anzitempo.

#### GIUNZIONI PLASTICHE A FREDDO

Vengono realizzate, mediante nastri plastici o mastici spatolati a freddo, per la sigillatura di condotti con giunti a bicchiere - particolarmente di grandi dimensioni e con basse temperature di posa - od a incastro.

L'accettazione dei materiali e l'esecuzione delle giunzioni sono regolate dalle norme DIN 4062, che qui si intendono integralmente trascritte. Dovranno inoltre osservarsi le particolari disposizioni di seguito impartite.

Prodotti specifici

Il materiale di sigillatura è costituito da mastice a base di bitume o pece di catrame di carbon fossile, lavorabile a freddo mediante spatola, ovvero da nastri plastici prefabbricati, aventi come componenti di base una delle due sostanze indicate.

Il prodotto dovrà avere consistenza plastico-dura, tale però da poter esser lavorato con i normali mezzi di cantiere ad una temperatura propria di + 10°C. Le norme fondamentali per la sua accettabilità sono le stesse descritte nei precedenti comma per i materiali da colare a caldo; in aggiunta dovranno essere osservate le ulteriori prescrizioni qui di seguito riportate.

Gli eventuali additivi emollienti utilizzati per consentire la lavorabilità dei materiali di giunzione non dovranno essere volatili, ad evitare che la loro evaporazione conduca ad una diminuzione di volume e ad un eccessivo indurimento della massa di sigillatura, mettendone in pericolo l'impermeabilità. Pertanto, la massa stessa, riscaldata per 15 ore alla temperatura di 100°C non deve subire una perdita di peso maggiore del 5%.

La vernice che deve essere applicata alle due estremità dei tubi da collegare prima della esecuzione del giunto, dovrà essere chimicamente compatibile con il materiale di sigillatura.

Non è consentito mettere a contatto la pece di catrame con il bitume, né mescolarli insieme nella vernice, poiché gli oli di catrame, sciogliendo i bitumi, formerebbero uno strato scivoloso che diminuirebbe l'adesione.

Modalità esecutive:

Per l'esecuzione del giunto, il mastice, o il nastro plastico, vengono applicati al tubo, preventivamente



verniciato, già in opera; il tubo da posare, a sua volta verniciato, viene poi accostato al precedente e quindi spinto contro lo stesso.

Affinché l'adesione, quindi l'impermeabilizzazione, sia perfetta, nel congiungere il terminale del tubo da posare e quello dell'elemento in opera, è necessario esercitare una forte pressione.

L'uso di materiali a consistenza plastico-molle è pertanto vietato e, indipendentemente dalle norme di accettabilità prescritte al precedente comma sui prodotti specifici, per garantire una sufficiente durata della sigillatura, la Direzione Lavori potrà rifiutare quei materiali che, a suo insindacabile giudizio, si presentassero non sufficientemente consistenti in sede esecutiva.

#### GIUNZIONI ELASTICHE

Sono costituite da speciali gomme o resine sintetiche formate in anelli di opportuno diametro o colate a caldo sugli elementi da giuntare.

Giunzioni con anelli in gomma sintetica

Gli anelli elastici vengono utilizzati per la giunzione di tubi con estremità foggiate a bicchiere oppure anche ad incastro, purché le parti del tubo siano molto grosse e l'incastro sia orizzontale.

Prodotti specifici

Le speciali gomme con cui vengono formati gli anelli di tenuta devono possedere particolari caratteristiche di elasticità, per attestare le quali il Fornitore dovrà presentare i certificati delle prove di laboratorio eseguite. In particolare dovranno essere forniti i seguenti dati:

- la pressione di deformazione residua a 70°C, da accertarsi per riconoscere l'esistenza di eventuali indesiderabili caratteristiche plastiche;
- la curva del rilassamento di tensione in funzione del tempo, per accertare che essa abbia andamento asintotico e che il valore finale della tensione sia compatibile con la durata della tubazione;
- la curva della tensione elastica di ritorno in funzione della deformazione, da mettere in relazione con il valore minimo di tensione cui l'anello deve essere sottoposto per garantire l'impermeabilità desiderata, nonché il valore massimo di tensione ammissibile senza danneggiamento del tubo.

Anelli in gomma massiccia, che sviluppino tensioni elastiche di ritorno molto forti anche per piccole compressioni, sono ammessi solo con tubi in cemento armato centrifugato. Il cui tipo di lavorazione consente di realizzare bicchieri con dimensioni molto precise rispetto alle misure nominali; per gli altri tipi di tubazioni, con dimensioni più irregolari, ad evitare tensioni elastiche eccessive, che potrebbero condurre allo scoppio del bicchiere, dovranno essere usati solo anelli elastico-molli, ad esempio strutture cellulose.

A seconda del grado di elasticità, gli anelli

devono avere uno spessore compreso tra 1,3 e 1,5 volte la larghezza dello spazio compreso tra la parete esterna del tubo e quella interna del bicchiere. La Direzione Lavori potrà anche chiedere una documentazione, in mancanza, o nel caso di inidoneità della quale, dovranno eseguirsi le relative determinazioni, secondo le modalità che all'occorrenza saranno indicate, dalla quale risulti il comportamento degli anelli nelle prove di:

- invecchiamento, esaminato con un trattamento a caldo;
- resistenza alla corrosione chimica, esaminata mediante introduzione in soluzioni acide e alcaline;
- resistenza all'attacco microbico;
- resistenza alla penetrazione delle radici;
- impermeabilità.

Modalità esecutive:

L'anello elastico, il cui diametro interno sarà inferiore a quello esterno del tubo, verrà infilato, dopo adeguata pretensione, sulla testa del tubo da posare; poi, spingendo questa dentro il bicchiere del tubo già posato, si farà in modo che l'anello rotoli su se stesso fino alla posizione definitiva, curando che, ad operazione ultimata, resti compresso in modo uniforme lungo il suo contorno.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere, ad evitare che i movimenti della tubazione producano rotture. Nella connettura ortogonale così formata dovrà quindi essere inserito, con perfetta sigillatura, un nastro plastico con sezione ad angolo retto, eventualmente limitato alla metà inferiore del bicchiere.

#### GIUNZIONI IN RESINE POLIURETANICHE

Le fasce costituenti gli elementi di tenuta delle giunzioni in resine poliuretaniche - utilizzate di norma per il collegamento di tubi in grès - vengono realizzate fuori opera. Allo scopo, la resina viene colata, allo stato liquido, attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi, dopo che tali superfici sono state preparate in modo da garantire la perfetta aderenza della resina.

Prodotti specifici

La miscela da impiegare per la formazione delle giunzioni in resina poliuretanica avrà carico di rottura a trazione non inferiore a 3,8 N/mm<sup>2</sup> e allungamento a rottura pari almeno al 100%. Il carico di rottura allo strappo sarà superiore a 1,4 N/mm<sup>2</sup>, la durezza Shore sarà compresa tra 63 e 65.

Le fasce, per forma ed elasticità, dovranno consentire di angolare due elementi adiacenti fino ad un massimo di 5° per tubi fino al diametro di 35 cm compreso e 3° per tubi di diametro maggiore; dovranno inoltre, senza perdite, consentire un movimento telescopico di almeno 16 mm tra punta e manicotto e sopportare un carico di taglio di 10 kg per ogni cm di diametro del tubo.

Modalità esecutive:



Nella posa dei tubi con giunzioni in resine poliuretaniche si dovranno osservare norme analoghe a quelle dettate al precedente comma per le giunzioni con anelli in gomma. Si dovrà inoltre curare che il contrassegno speciale, posto su ciascuna estremità dei tubi, corrisponda con quello degli elementi già in opera e con la generatrice più alta del condotto.

#### GIUNZIONI PER TUBAZIONI DI CEMENTO-ARMATO

E' vietato l'impiego di quei tubi che presentino sbeccature e scheggiature d'estremità larghe o lunghe oltre 15 mm, in questi casi la parte danneggiata potrà essere asportata mediante taglio con idonea sega e la parte restante potrà essere riutilizzata nel caso di tubi fino al diametro di 300 mm.

Se il danneggiamento riguardasse il bicchiere, questo dovrà essere completamente asportato, ed il giunto potrà essere effettuato mediante manicotto a doppio bicchiere. Prima di procedere alla giunzione dei tubi dovrà essere effettuata l'accurata pulizia delle testate dei bicchieri e dei manicotti.

I tubi a bicchiere dovranno essere collegati con giunti elastici. Tra la testata liscia del tubo ed il fondo del bicchiere a collegamento compiuto, dovrà risultare un distacco di circa 5-6 mm, ottenuto con opportuni accorgimenti o con l'interposizione di un elemento elastico.

La sigillatura del bicchiere dovrà essere eseguita con malta plastica o con guarnizioni in gomma.

L'unione dei tubi senza bicchiere sarà realizzata mediante apposito manicotto a giunti elastici. I tipi dei giunti elastici dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori, comunque i giunti dovranno essere tali che per il loro collocamento non sia necessario battere né sui materiali costituenti il giunto né sui tubi. L'estremità del manicotto dovrà essere sigillata come indicato per i giunti a bicchiere.

#### GIUNZIONI DI TUBAZIONI DI POLI-CLORURO DI VINILE (P.V.C.) E DI POLIETILENE (PE)

Le giunzioni dovranno essere eseguite secondo le modalità indicate dalla ditta fabbricante il prodotto impiegato.

Le giunzioni fra tubi di P.V.C. dovranno essere del tipo a collegamento scorrevole e tali da consentire il movimento assiale delle tubazioni.

Il tipo di giunto dovrà essere approvato dal Direttore dei Lavori dopo l'esito favorevole delle prove di tenuta alla pressione interna ed esterna.

Le giunzioni di tubi in P.V.C. con tubi di acciaio e di ghisa dovranno essere realizzate mediante l'interposizione di un tratto di tubo di piombo.

Le giunzioni di tubi di P.V.C. con tubi di cemento amianto-cemento e ceramici, muniti di bicchiere, dovranno essere realizzate infilando in questi l'estremità liscia del tubo di P.V.C. preventivamente cartellato all'estremità, sigillando poi con corda di canapa e sigillante elastomerico.

L'interno del bicchiere e l'estremità del tubo da unire dovranno essere puliti, sgrassati ed asciugati. Le

giunzioni da realizzare per le tubazioni di PE dovranno essere approvate dalla D.L. e scelte secondo le necessità di posa: saldatura di testa eseguita con piastra elettrica; a manicotto; a flangia.

#### PROVE DI IMPERMEABILITA'

---

A richiesta della Direzione Lavori, prima del reinterro dovrà essere eseguita una prova di impermeabilità secondo le modalità di seguito indicate.

##### PROVA DL IMPERMEABILITA' DELLE GIUNZIONI

Per verificare l'impermeabilità delle giunzioni di un tratto di canalizzazione, questa sarà normalmente sottoposta ad un carico idraulico di 0,5 atmosfere; fanno eccezione le giunzioni in resine poliuretaniche per tubazioni in grès, che saranno sottoposte ad un carico di 0,07 N/mm<sup>2</sup>, se il condotto è rettilineo, e di almeno 0,15 N/mm<sup>2</sup>, se i vari elementi sono tra loro angolati entro i limiti ammissibili. Prima di iniziare la prova, si procederà a sigillare i due tubi esterni del tratto da esaminare. La tubazione verrà quindi riempita d'acqua avendo cura che non subisca spostamenti o sollevamenti, per il che, se necessario, si dovranno adottare idonei congegni di sicurezza, lasciando in ogni caso libere le giunzioni, in modo da poter individuare con facilità eventuali punti permeabili.

L'acqua sarà quindi sottoposta per 15 minuti alla pressione di prova, che potrà essere indifferentemente controllata con manometro o un piezometro. Se durante il tempo prescritto la pressione diminuisce, si deve aggiungere altra acqua, in modo da mantenere costantemente il valore iniziale; se tuttavia si notano punti permeabili, la prova deve essere interrotta per riparare i difetti, eventualmente mediante sostituzione dell'intero tubo che perde, e successivamente ripetuta durante altri 15 minuti.

##### PROVA DL IMPERMEABILITA' DELLA CANALIZZAZIONE

Per verificare l'impermeabilità di un tratto di canalizzazione, questa sarà preparata come previsto al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni, con la sola variante che, prima di dare inizio alla prova, i tubi dovranno essere saturi d'acqua.

A tale scopo, quando i tubi siano in conglomerato cementizio, la canalizzazione sarà riempita d'acqua 24 ore prima della prova, mentre se sono in grès, dovranno essere sottoposti alla pressione di 0,5 atm. un' ora prima della prova.

Anche questa prova avrà una durata di 15 minuti, ma la pressione dovrà essere in ogni caso di 0,5 atm. e sarà misurata esclusivamente con piezometro, in modo da poter verificare la quantità d'acqua aggiunta.

I quantitativi massimi di acqua che possono essere perduti dai vari tipi di canalizzazioni sono riassunti nella tabella appresso riportata, avvertito che, se durante la prova si notano punti permeabili, essa

deve essere interrotta, procedendo quindi come prescritto per la identica ipotesi al precedente paragrafo sull'impermeabilità delle giunzioni.

## FORNITURA E POSA IN OPERA DI MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

### DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

Le disposizioni seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

#### DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE.

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua

cemento, alle modalità d'impasto e di getto. Il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

- All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

PROVA D' IMPERMEABILITA' CANALIZZAZIONI					
Canalizzazioni in conglomerato cementizio semplice		Canalizzazioni in conglomerato cementizio armato		Canalizzazioni in grès	
Sezione	Aggiunta d'acqua l/m <sup>3</sup> di sup. bagnata	Sezione	Aggiunta d'acqua l/m <sup>3</sup> di sup. utile	Sezione	Aggiunta d'acqua l/m <sup>3</sup> di sup. utile
circolare Ø 10 - 25 cm 30 - 60 cm 70 - 100 cm oltre 100 cm	0,40 0,30 0,25 0,20	circolare Ø 10 - 25 cm 30 - 60 cm 70 - 100 cm oltre 100 cm	0,20 0,15 0,13 0,10	circolare Ø 10 - 150 cm	0,20
ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	0,30 0,25 0,20	ovoidale 30 x 45 cm 50 x 75 cm 60 x 90 cm 80 x 120 cm 90 x 135 cm 120 x 180 cm	0,15 0,13 0,10		

#### PRESCRIZIONI DI QUALITA'

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

- 20 N/mm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;
- 40 N/mm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni d'accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.).

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua, qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 bar. non venga assicurata da un intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le

norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice. Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

#### PROVE

##### PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni del D.M.30-5-1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie. In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

- Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 bar.).

- Prova su elementi interi.

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti. I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni; si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8,24 e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dalla ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm per ogni m di altezza di riempimento. I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8 alla 24 ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48 e la 72 ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

Prova sui frammenti

Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo, con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm ed altezza di circa 550 mm.

La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua, la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera o prodotti simili. Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm, da mantenere costante, con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria. Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuna goccia.

## COLLAUDO

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

## CHIUSINI PER CAMERETTE

### Materiali e forme

Di norma, per la copertura dei pozzi di accesso alle camerette, verranno adottati chiusini in sola ghisa grigia o in ghisa grigia unita a calcestruzzo o ghisa sferoidale.

I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni di progetto; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da consentire al foro d'accesso una sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm

### Caratteristiche costruttive

Le superfici di appoggio, tra telaio e coperchio debbono essere lisce e sagomate in modo da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino traballamenti. La Direzione Lavori si riserva tuttavia di prescrivere l'adozione di speciali anelli in gomma o polietilene da applicarsi ai chiusini.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrate in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti tra loro gioco alcuno.

Salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, dovranno essere adottati coperchi con fori di aereazione aventi una sezione totale almeno pari a quella di un tubo di 150 mm di diametro. Nel caso di chiusini muniti dei fori di ventilazione potrà essere richiesta l'installazione di idonei cestelli per la raccolta del fango, le cui caratteristiche verranno all'occorrenza prescritte dalla Direzione Lavori.

Ogni chiusino, dovrà portare, ricavata nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

### Carico di prova

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i chiusini dovranno essere garantiti, per ciascuno degli impieghi sottoelencati, al carico di prova - da indicare, ricavato in fusione, su ciascun elemento - a fianco indicato:

- su strade statali e provinciali ed in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento	40 t
- su strade senza traffico di scorrimento ed in generale strade pubbliche con traffico leggero	25 t
- su strade private trafficate	15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate	5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale	0,6 t

Per carico di prova s'intende quel carico, applicato come indicato al successivo paragrafo in corrispondenza del quale si verifica la prima fessurazione.

### Prova di resistenza meccanica

### Prescrizioni generali

Valgono, con gli occorrenti adattamenti, le prescrizioni relative ai tubi in calcestruzzo di cemento armato.

Numero degli elementi da sottoporre a prova - Per la loro ammissibilità - ai fini dell'accertamento di rispondenza alla fornitura - i certificati dovranno riferirsi a prove sino a rottura eseguite su almeno tre elementi per ogni tipo e dimensione di chiusino che debba essere installato. Alle prove dirette dovrà essere sottoposto un elemento ogni 100 oggetto di fornitura; a tal fine le forniture verranno arrotondate, in più o in meno, a seconda dei casi, al più prossimo centinaio. Tuttavia anche per forniture inferiori ai cento, ma di almeno venti elementi, si provvederà, sempre a spese dell'Appaltatore, all'esecuzione di una prova.

### Esecuzione della prova

Il telaio del chiusino verrà posato sul supporto della macchina di prova con l'interposizione di un sottile strato di gesso, sì da garantirne la perfetta orizzontabilità. La forza di pressione verrà esercitata perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un piatto del diametro di 200 mm il cui bordo inferiore risulti arrotondato con raggio di 10 mm. Il piatto dovrà essere posato sul coperchio con l'interposizione di un sottile strato di gesso, di feltro o di cartone per garantire il perfetto, completo appoggio. La pressione dovrà essere aumentata lentamente e continuamente con incrementi che consentono il raggiungimento del carico di prova in 4 minuti primi, ma verrà arrestata, nel caso non si siano verificate fessurazioni, al 90% di tale valore. Qualora invece anche uno solo degli elementi sottoposti a prova si fessurasse, si procederà senz'altro a sottoporre alla prova completa, fino a rottura, altri due elementi, indipendentemente dalla consistenza della fornitura e il carico risulterà dalla media di tre valori.

### Collaudo

Valgono le corrispondenti norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio armato.

### Posa in opera

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 400 kg di cemento tipo 425 per m<sup>3</sup> d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato.

Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del telaio, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà quindi alla stesura del nuovo strato di malta, come in precedenza indicato, adottando, se del caso, anelli d'appoggio.

I chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

## **FORNITURA E POSA IN OPERA DI POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI**

### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa su telaio in ghisa e calcestruzzo. A seconda delle indicazioni della Direzione Lavori, potranno essere prescritti - e realizzati mediante associazione dei prezzi idonei - pozzetti con o senza sifone, e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La luce netta dei vari elementi sarà di 450 mm; e quella del tubo di scarico di 150 mm. Gli eventuali cestelli per la raccolta del fango saranno realizzati in ferro zincato, con fondo

pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggio le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione e, secondo le prescrizioni particolari della Direzione Lavori, l'indicazione della Stazione appaltante.

### CARICO DI PROVA

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione Lavori, i pezzi di copertura dovranno

- su strade statali e provinciali, od in genere pubbliche con intenso traffico di scorrimento	25 t
- su strade comunali senza traffico di scorrimento e strade private intensamente trafficate	15 t
- su banchine di strade pubbliche e strade private solo leggermente trafficate	5 t
- in giardini e cortili con traffico pedonale	0,6 t

## PROVA DI RESISTENZA MECCANICA

- il piatto di prova avrà dimensioni di 220 x150 mm, salvo che per i pezzi di copertura dei pozzetti stradali con introduzione laterale e dei pozzetti da cortile, per i quali sarà circolare con diametro di 200 mm;
- il punto centrale del piatto di pressione dovrà corrispondere al punto centrale della sbarra più prossima all'interstizio, e delle diagonali della griglia;
- nel caso di piatto rettangolare, il lato longitudinale del piatto di prova sarà disposto ortogonalmente alle sbarre della griglia;

- per le griglie a volta, il piano di appoggio per il piatto sarà realizzato stendendo sopra la volta stessa un conveniente strato di gesso.

Valgono le corrispondenti norme per i tubi in conglomerato cementizio armato.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a prestazione garantita in accordo con la UNI EN 206-1 con Rck minimo pari a 30N/mm<sup>2</sup> da valutarsi in funzione della classe di esposizione assegnata all'opera; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale. Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato. I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni. Per compensare la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di congruaggio dello spessore occorrente.

**FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO INTERNO ANTICORROSIVO DI TUBAZIONI**

superiori a quelle indicate nella seguente tabella:

COMPOSIZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIVE (PERCENTUALI IN PESO DEL PRODOTTO) PRONTO ALL'IMPIEGO									
	VERNICI								
COMPONENTI	Catram e	Catramose Epossidich e	Epossidich e	Catramos e Fenoliche	Fenolich e	Poliester e	Poliuretanich e	Viniliche	Epossiviniliche
Resina da	40	15	-	15	-	-	-	-	-
a	60	30	-	20	-	-	-	-	-
Pece di catrame da	-	15	25	20	30	40	30	15	25
a	-	30	40	30	40	50	45	30	30
Solvente (max)	40	30	15	15	10	20	30	65	20
Carica e pigmenti (max)	30	40	60	50	60	40	40	20	55

Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti:

- silicati: min: 30%
- carbonati: max: 20%
- solfati: max: 20%



La Direzione Lavori si riserva di scegliere, tra le varianti della stessa vernice fondamentale, quella più idonea in relazione alle caratteristiche di esercizio del manufatto da proteggere.

Per i prodotti con prestazioni inferiori, la Direzione Lavori si riserva di indicare, a parità di temperatura, la maggior concentrazione della soluzione aggressiva a cui i prodotti stessi devono resistere, in congrua proporzione con le percentuali di resina o catrame presenti nella vernice.

Le prove di resistenza alla corrosione verranno eseguite su rivestimento di 400 micron applicato a lamierini di acciaio dolcissimo conformi alle norme UNI 4715/2 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni.

L'applicazione del prodotto, il controllo dello spessore, la stagionatura, l'esecuzione della prova di immersione saranno conformi alle norme UNI 4715/18 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni.

Il prodotto è considerato idoneo se, dopo un'immersione di 60 giorni, la superficie si presenta integra, senza segni di vescicature; l'eventuale mutamento di colore del rivestimento non sarà considerato prova di inidoneità. Per il rivestimento interno di tubazioni fognanti in calcestruzzo sarà opportuno scegliere tra le vernici epossidiche e dovrà essere costituito da un sistema sintetico liquido bi-componente a base epossidica di tipo aromatico, catalizzato con agente indurente di natura ammino-aromatica, privo di solventi, diluenti reattivi plastificanti, finalizzato ad ottenere sufficiente tixotropia e resistenza all'usura.

La rispondenza del sistema a quanto sopra verrà verificata con le seguenti modalità di riscontro:

- determinazione della densità dopo maturazione completa (7d a  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  ed umidità relativa del  $65 \pm 5\%$ ). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di  $1,6 \pm 0,1 \text{ kg/dm}^3$ .
- determinazione del residuo secco (secondo norma UNICHIM numero 79/1969 ove si modifichi in questa il valore della temperatura di prova che passerà dai  $160^\circ\text{C}$  ai richiesti  $120^\circ\text{C}$ ). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un residuo in peso maggiore del 98%.
- determinazione di resistenza all'abrasione (mediante apparecchiatura TABER MODEL 503 ABRASER con impiego di mole tipo CS 10 con peso sovrapposto di 500 g per una durata del test di 500 giri). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore di TABER INDEX 200 inferiore, o al massimo eguale a 85.
- determinazione del carico unitario di rottura per urto (mediante caduta di sfera con impiego di apparecchiatura ERICHSEB tipo 304). L'accettazione del prodotto sarà legata alla verifica della rottura per un valore di  $0,3 \pm 0,05 \text{ kgm}$  (supporto in calcestruzzo a prestazione

garantita in accordo con la UNI EN 206-1 con Rck minimo pari a  $30\text{N/mm}^2$  da valutarsi in funzione della classe di esposizione assegnata all'opera delle dimensioni  $100 \times 100 \times 30 \text{ mm}$ ).

- determinazione di assorbimento d'acqua (secondo normative UNI 4292). L'accettazione del prodotto sarà legata all'ottenimento di un valore inferiore allo 0,2% in peso.

La rispondenza del prodotto ai requisiti sopraesposti costituirà garanzia per la sua resistenza alle specifiche aggressioni chimiche proprie di una condotta mista.

Ciò nonostante il prodotto dovrà superare, in questo campo, tutte quelle ragionevoli prove che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

#### CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE

Il sistema così definito dovrà essere applicato a spruzzo sulla superficie interna di tubazioni, di qualsiasi diametro commercialmente in uso ricoprendola per uno spessore minimo di 600 micron.

La spruzzatura del prodotto dovrà essere preceduta da una accurata pulizia del supporto e dell'imprimitura mediante applicazione di una mano a pennello dello stesso prodotto opportunamente diluito.

Il diametro del tubo flessibile per l'adduzione dell'aria alla pistola non deve essere inferiore a 8 mm; quello del tubo di collegamento del compressore al serbatoio della vernice sarà, di norma, di 11 mm.

In ogni caso l'apparecchiatura sarà munita di regolatore di pressione, da servire anche quale filtro per l'aria al fine di asportarne l'umidità, le sostanze grasse e le altre impurità.

Prima dell'applicazione, la vernice deve essere accuratamente rimescolata sino a perfetta omogeneizzazione; il rimescolamento va ripetuto ad ogni prelievo del contenitore principale, soprattutto quando si tratti di vernici ad elevato peso specifico. La miscelazione delle vernici a due componenti va effettuata al momento dell'uso, aggiungendo tutto il «reagente» (o «indurente» o «catalizzatore») a tutta la «base» e rimescolando fino a completa omogeneizzazione. Qualora si debbano preparare quantitativi limitati di vernice - inferiori a quelli ottenibili mescolando l'intero contenuto delle confezioni di «base» e «reagente» - si avrà cura di rispettare i rapporti stechiometrici, normalmente riferiti al peso. Il quantitativo di vernice preparato dovrà essere subordinato al relativo tempo di utilizzazione (pot-life), di cui alla tabella seguente, tenendo conto che questa diminuisce al crescere della temperatura ambiente.

La diluizione delle vernici è ammessa quando la temperatura ambiente sia inferiore ai  $10^\circ\text{C}$  o superiore ai  $35^\circ\text{C}$ , ovvero quando la temperatura delle superfici da proteggere sia compresa nei due

intervalli 5÷15°C e 35÷50°C. In tali circostanze, le percentuali massime di solvente nel prodotto pronto all'impiego, indicate nella tabella delle composizioni delle vernici, potranno essere

superate.  
L'operazione va eseguita unicamente con i prodotti prescritti dal fabbricante.

CARATTERISTICHE DI APPLICAZIONE DELLE VERNICI ANTICORROSIVE									
MODALITA'	VERNICI								
	Catrame	Catramose Epossidiche	Epossidiche	Catramose Fenoliche	Fenoliche	Poliestere	Poliuretaniche	Viniliche	Epossivini liche
Durata minima del prodotto base (mesi)	12	12	12	12	24	6	12	6	12
Pot life minima a 20°C (ore)	-	4	6	8	1	0,5	6	-	6
Temperatura minima (°C)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Spessore secco minimo per mano (microns)	150	100	100	100	200	200	40	40	100
Inizio esercizio dopo l'applicaz. (minimo giorni)	10	15	15	15	8	5	15	15	15

#### MISURE DI SICUREZZA DURANTE LA VERNICIATURA

Nel caso in cui le condizioni ambientali e le circostanze siano tali da non consentire la realizzazione di una ventilazione sufficientemente buona, gli operai, particolarmente quelli che usano attrezzature per l'applicazione a spruzzo, dovranno essere muniti di respiratori alimentati con aria pura. Quando nel lavoro vengono impiegati motori a combustione interna, le tubazioni di adduzione dell'aria ai caschi ed ai respiratori devono essere munite di un dispositivo per la segnalazione della presenza di monossido di carbonio nell'aria addotta. Qualora, in relazione al tipo di vernice impiegato e alle temperature di posa, durante l'applicazione si generino vapori irritanti per la pelle, dovranno fornirsi agli operai creme o unguenti protettivi idonei, da spalmarsi prima di dare inizio al lavoro.

La ventilazione dell'ambiente dovrà in ogni caso essere adeguata e mantenere la concentrazione nell'aria dei valori del solvente sempre inferiore al punto di pericolosità; si curerà inoltre che la temperatura si mantenga inferiore del 30% almeno rispetto al punto di infiammabilità dei solventi e diluenti contenuti nella vernice.

Ad evitare la formazione di scintille e di altri inneschi che potrebbero causare l'accensione dei vapori, dovranno essere impiegate attrezzature antiaria ed a prova di esplosione.

Ai fini suddetti, per ogni vernice usata, l'Appaltatore dovrà dichiarare la temperatura di infiammabilità e l'intervallo di concentrazioni pericolose dell'eventuale solvente.

Dovendosi, nelle stagioni fredde, riscaldare la vernice prima dell'impiego, questa, durante il riscaldamento, va lasciata nei suoi barattoli originali, tenuti ben chiusi.

In nessun caso il riscaldamento potrà farsi con fiamme libere di qualsiasi tipo; dovrà invece attuarsi

mettendo i barattoli pieni, un giorno o due prima dell'uso, in un luogo riscaldato per mezzo di aria calda, vapore oppure acqua calda, senza peraltro superare i 60°C.

#### INIZIO DELL'ESERCIZIO

Dopo l'applicazione dell'ultima mano, i manufatti non potranno venire a contatto con liquidi prima che sia trascorso il tempo prescritto dalla tabella delle caratteristiche di applicazione, così da consentire una adeguata polimerizzazione del rivestimento anticorrosivo.

Quando la verniciatura venga eseguita, all'interno di canalizzazioni e manufatti già in opera, e comunque in condizioni di imperfetta ventilazione, con ristagno di vapori del solvente che rallentino la maturazione, la Direzione Lavori potrà prescrivere un periodo di rispetto maggiore, prima del collaudo idraulico delle opere.

#### Modalità di misura e di valutazione:

- 1. Le tubazioni in conglomerato cementizio, semplice ed armato e in cemento armato centrifugato verranno misurate in opere nella loro lunghezza utile, non tenendo conto delle sovrapposizioni dei giunti e deducendo le interruzioni presentate da pozzetti, camerette o altri manufatti nella loro luce interna.**
- 2. La valutazione delle tubazioni di cemento e di gres sia in opera che in fornitura dovrà essere effettuata misurando la lunghezza sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.**
- 3. La valutazione delle tubazioni di P.V.C. e di polietilene sia in opera che in fornitura dovrà essere effettuata misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.**

- 4. La valutazione delle tubazioni metalliche sarà effettuata in opera misurando la lunghezza delle tubazioni stesse lungo il loro asse moltiplicata per il peso corrispondente per metro ai diametri delle tubazioni di volta in volta considerati.**
- 5. Le camerette-tipo di ispezione e di immissione e i pozzetti stradali verranno valutati a numero.**

- 6. Condotti e manufatti speciali per i quali non esistesse apposita normativa, verranno valutati a misura computando le varie quantità di lavoro.**
- 7. La valutazione dei rivestimenti interni anticorrosivi delle tubazioni e manufatti in genere verrà fatta di volta in volta in base alle indicazioni della Direzione Lavori e misurati sulla effettiva superficie vista.**

## **OPERE COMPLEMENTARI DIVERSE**

---

Per l'eventuale esecuzione di tutti quei lavori, per i quali, ne viene fatta saltuaria richiesta, non è il caso di estendersi per dare norme di esecuzione. Resta soltanto da prescrivere all'Appaltatore che, qualora fossero ordinati, dovranno essere eseguiti secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo dovesse impartire la Direzione Lavori.

### **ESPURGO DI COLLETTORI STRADALI, POZZETTI, CAMERETTE, ECC.-**

---

Lo spurgo consiste nel rimuovere ed asportare le sabbie e le materie solide dal fondo e dalle pareti dei canali per modo che in questi l'acqua possa decorrere liberamente. Le materie di spurgo non potranno essere depositate nemmeno temporaneamente sulla strada, ma dovranno essere caricate in adatti veicoli chiusi e subito trasportate a discarica.

L'Appaltatore sarà obbligato alla spazzatura e lavatura del suolo che fosse eventualmente insudiciato dalle operazioni di spurgo.

Lo spurgo dovrà eseguirsi tanto a canale asciutto quanto con acqua corrente, a seconda delle esigenze del servizio, restando di ciò giudice l'incaricato della Direzione Lavori.

Terminata la pulitura dei canali, l'Appaltatore sarà obbligato a lavare le camerette di accesso e le pareti delle condotte accessibili mediante apposite spazzole.

Nelle operazioni di spurgo l'Appaltatore dovrà aver cura di non danneggiare i manufatti e le condotte, e nel caso constataste qualche guasto, dovrà immediatamente avvisare la Direzione Lavori.

Le operazioni di spurgo dei canali di fognatura saranno contabilizzate coi prezzi dell'Elenco Prezzi Per i tombini stradali e per quegli altri condotti nei quali lo spurgo non si potesse effettuare nei modi indicati, si eseguirà la rottura del pavimento stradale e la rimozione e successiva posa in opera delle coperture, o secondo le prescrizioni che verranno date ogni volta e si computeranno questi diversi lavori a norma dell'Elenco Prezzi oltre le opere di disfacimento e rifacimento stradale.

Per l'estrazione delle materie, per il loro trasporto e

per tutte quelle altre cure a riguardo dell'igiene e della viabilità, valgono le prescrizioni dei regolamenti vigenti in materia.

### **ALLACCIAMENTI DI FOGNATURE AL COLLETTORE COMUNALE**

---

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi in conglomerato cementizio semplice del diametro nominale di 150 mm. Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno invece essere sempre realizzati mediante condotti in grès, cemento-amianto e saranno, salvo eccezioni, da adottare tubi e pezzi speciali del diametro di 200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in grès, l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici con il braccio minore dell'occorrente diametro. L'inserimento dei condotti di immissione nei tubi in c.a.c. avverrà con modalità diversa, a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali.

Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imbotcherà direttamente la fognatura.

Infine, gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi a cassetta, inclinati o dritti, a seconda delle prescrizioni.

Tutte le volte che sia possibile, si curerà di utilizzare le immissioni per due usi contemporaneamente, inserendo nel condotto di allacciamento dello scarico privati i pezzi speciali in grès che consentano l'immissione del tubo di allacciamento del pozzetto stradale.

Per l'inserimento dei sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.a.c. o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere con ogni diligenza alla rottura dei condotti, limitando le dimensioni del foro a quanto

strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ancoraggio in calcestruzzo, ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Procedura e cura analoghe verranno adottate per il diretto imbocco, nelle medesime tubazioni, dei condotti dell'allacciamento dei pozzetti stradali. Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad

evitare la trasmissione su questi ultimi d'ogni sollecitazione che ne possa provocare al rottura o il distacco.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**Per questo tipo di lavori varranno le valutazioni che di volta in volta saranno stabilite dalla Direzione Lavori e la misurazione secondo le modalità espresse negli articoli corrispondenti dell'Elenco Prezzi.**

## **OPERE DI FALEGNAMERIA E CARPENTERIA IN LEGNO**

---

Tutti i legnami da impiegare in opere stabili dovranno essere lavorati con la massima cura e precisione in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori (D.M.30 ottobre 1912 ed eventuali successive modificazioni ed integrazioni).

Tutte le giunzioni dei legnami dovranno avere la forma e le dimensioni prescritte ad essere nette e precise in modo da poter ottenere un esatto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti. Non sarà tollerato alcun taglio falso, né zeppe o cunei, né qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno. La Direzione Lavori potrà disporre che nelle facce di giunzione vengano interposte delle lamine di piombo o di zinco, od anche cartone catramato.

Le diverse parti componenti un'opera di legname dovranno essere fra loro collegate solidamente in tutti i punti di contatto mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciatura di reggia od altro in conformità alle prescrizioni che verranno date dalla Direzione Lavori.

Non si dovranno impiegare chiodi per il collegamento dei legnami senza apparecchiarne prima il conveniente foro col succhiello.

I leganti, prima della loro posizione in opera e prima dell'esecuzione, se ordinata, della spalmatura di catrame o della coloritura, si dovranno congiungere in prova nei cantieri per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla Direzione Lavori.

strutture nell'aspetto del ponte, se non in seguito ad ordine preciso della Direzione Lavori. Il materiale da impiegarsi dovrà essere di ottima qualità; le giunzioni dei pezzi di legname posti in sostituzione di altri deteriorati, dovranno essere fatte a seconda delle regole d'arte.

Le parti metalliche poste in opera a rinforzo e legature delle strutture e delle parti in legno, dovranno essere trattate con due mani di olio di lino e minio di piombo o zincate a fuoco qualora ciò venga richiesto. La chioderia d'unione dovrà pure essere zincata.

Tutte le parti in legno, quando non sia specificatamente disposto, dovranno essere spalmate con carbolineum, ad eccezione dei parapetti che saranno verniciati con due mani di tinta ad olio di lino cotto, ed eventuale velatura con vernice trasparente.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**I lavori di cui sopra saranno pagati coi singoli prezzi di cui al Capitolo N dell'Elenco Prezzi. Il volume, la superficie, la lunghezza o il numero saranno completati in base alle lunghezze, sezioni e quantità ordinate, essendo nei prezzi stessi compreso qualunque compenso per lo sfrido, e per la sua riduzione alle esatte dimensioni prescritte.**

## **MANUTENZIONE DI PONTI, PONTILI ED ALTRE STRUTTURE IN LEGNAME**

---

Le riparazioni da eseguire non devono alterare le

## **OPERE FABBRILI**

---

### **DISPOSIZIONI**

---

Le presenti disposizioni sono integrative delle norme dettate dal D.M.30-5-1972 in materia di strutture in acciaio. Il numero e le esatte dimensioni delle opere metalliche da fornirsi devono essere accertati e rilevati dall'Appaltatore, a tutte sue cure e spese, anche quando le opere siano oggetto di separato appalto.

Qualora, a causa della inesattezza o incompletezza dei rilievi, si dovessero eseguire modifiche alle opere metalliche, ovvero - sempreché possibile ed ammesso dalla Direzione Lavori - alle parti murarie cui le stesse debbano essere fissate, le conseguenti spese saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore, il quale sarà pure tenuto a risarcire i danni che da ciò derivassero alla Stazione appaltante.

## DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA

---

L'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione Lavori le fabbriche od officine presso le quali verranno realizzate le opere metalliche oggetto dell'appalto.

Non appena i materiali da impiegare nella relativa costruzione siano stati approvvigionati, dovrà darne tempestivo avviso alla Direzione stessa, così da consentire che gli accertamenti, i controlli e le prove del caso possano essere disposti tempestivamente. Accettati i materiali - ferme comunque restando le responsabilità dell'Appaltatore al riguardo, ai sensi dell'art.31 delle "Prescrizioni generali" -, dovrà procedersi, per ciascuna delle principali opere oggetto di fornitura, all'esecuzione di un campione da sottoporre alla Direzione Lavori per gli accertamenti di qualità e le prove che questa intendesse effettuare, nonché per le eventuali modifiche che risultassero opportune per il miglior esito della fornitura.

## DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE

---

La lavorazione dovrà essere accurata. Le saldature dovranno sempre essere accuratamente pulite nonché - quando ciò sia staticamente possibile e venga ritenuto opportuno dalla Direzione Lavori - adeguatamente spianate. Ogni opera dovrà essere fornita previ procedimenti di verniciatura a due mani di antiruggine a seconda delle caratteristiche dell'opera stessa.

Le superfici che debbano essere tra loro collegate stabilmente per sovrapposizione, prima dell'unione dovranno essere adeguatamente preparate e protette con le vernici anticorrosive previste o prescritte; le parti delle opere che, per forma o condizioni di posa, siano tali da permettere che vi si raccolgano le acque, dovranno essere opportunamente forate - sempreché le condizioni statiche lo consentano in modo da evitare il verificarsi di ristagni; qualora non possano essere praticati i fori, si dovranno adottare diverse soluzioni costruttive, ovvero eliminare gli inconvenienti all'atto della protezione superficiale dei pezzi, colmando le capacità o modificando le sagome con idonei mastici.

## PROTEZIONI SUPERFICIALI

---

La protezione superficiale delle opere metalliche dovrà, di norma, essere iniziata in officina, non appena ultimata la loro costruzione ed effettuato, se previsto, il controllo da parte della Direzione Lavori. Le operazioni da eseguirsi nei vari casi sono di seguito elencate, ferma comunque l'osservanza delle prescrizioni di progetto e delle disposizioni della Direzione Lavori.

- Zincatura a caldo. In presenza di ambiente marino od aggressivo, dovrà essere eseguita obbligatoriamente la zincatura a caldo,

accertando tuttavia previamente che essa non sia incompatibile con il tipo di aggressione cui i manufatti saranno sottoposti.

- Preparazione delle superfici. La preparazione delle superfici zincate a caldo avrà luogo in cantiere, a piè d'opera, prima dell'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si compongano i pezzi. La preparazione consisterà nella accurata pulizia e sgrassatura delle superfici e nella successiva ripresa - di norma mediante vernice al cromato di zinco - dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata.
- Nessun compenso spetterà all'Appaltatore per l'esecuzione delle operazioni contemplate dal presente comma.

La protezione delle superfici metalliche non zincate sarà preceduta da una accurata preparazione, da attuarsi di norma mediante sabbiatura a metallo quasi bianco.

In casi particolari, potrà essere consentita o prescritta dalla Direzione Lavori una sabbiatura meno accurata; altri metodi, meccanici o manuali, di preparazione saranno ammessi, per opere o pezzi che, per importanza o modalità di posa, si possano giudicare con sicurezza soggetti a modeste aggressioni.

Ove già non siano disponibili, le specifiche quotazioni, i corrispettivi per le eventuali preparazioni meccaniche alternative alla sabbiatura a metallo quasi bianco verranno stabiliti in congrua proporzione con quelli previsti dall'Elenco per quest'operazione; nessun corrispettivo spetterà invece all'Appaltatore per la preparazione manuale, intendendosi questa già remunerata con i prezzi dell'Elenco per la verniciatura.

## TRASPORTI, MONTAGGIO E POSA IN OPERA

---

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto, il montaggio ovvero durante o dopo la posa in opera, quando tali rotture risultino dipendenti da difettosa struttura o da qualità del materiale non corrispondente alle prescrizioni del presente Capitolato.

In questi casi, egli è inoltre responsabile dei danni che derivassero alla Stazione appaltante o a terzi. La posa in opera si intende sempre comprensiva - qualsiasi siano le previste modalità di remunerazione - di tutte le operazioni preparatorie, anche di quelle che occorresse eseguire già durante la costruzione, delle opere murarie e di tutti i ripristini.

Essa dovrà essere eseguita a perfetta regola d'arte, in modo che le opere assolvano pienamente e correttamente alle funzioni loro assegnate dal progetto.

**Modalità di misura e di valutazione:**

**I lavori in ferro nero normale o tubolare saranno valutati a peso ed i relativi prezzi**



**applicati al peso effettivamente determinato prima della posa in opera mediante pesatura diretta a spese dell'Appaltatore. Per le opere eseguite in ferro zincato, il peso, determinato come sopra, dovrà essere dedotto del 15%. I prezzi comprendono pure, oltre la fornitura, la posa in opera, la esecuzione dei necessari fori, la saldatura, chiodatura e ribattitura, le armature di sostegno e le impalcature di**

**servizio, gli sfridi di lavorazione e due mani di minio antiruggine.**

**Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera. I trattamenti di sabbiatura, zincatura e verniciatura verranno compensati a parte.**

## **OPERE DA DIPINTORE**

---

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuale ripresa di spigoli tutto quanto occorra per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate e quando trattasi di coloritura o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lasciate, previa imprimitura, con le modalità ed i sistemi migliori, atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura e la imprimitura dovranno essere fatte con mastici adatti e la levigatura e la rasatura delle superfici dovranno essere perfette.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura e spazzolatura delle parti ossidate.

La scelta dei colori è devoluta al criterio insindacabile della Direzione Lavori; non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi, in ogni caso, fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione e ripeterli eventualmente, con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione Lavori, prima di por mano all'opera stessa. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinte vernici sulle opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, infissi, vetri, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati, la perfetta pulizia nonché l'asporto dei materiali di risulta.

Le opere complete di rifinitura dovranno eseguirsi di norma, secondo le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, togliendone alcune, od aggiungendone altre, che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico; l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni, senza poter perciò sollevare eccezioni di sorta sulla perfetta riuscita dell'opera.

Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza di ciò semplici variazioni, in meno od in più, in corrispondenza alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi per le varie operazioni elementari, senza che l'Impresa possa accampare diritto a compensi speciali di sorta.

Le raschiature, sia su ferri, legno, che su murature vengono suddivise in due categorie:

1. La semplice raschiatura per sollevare ed asportare verniciature vecchie staccantisi e compresa nel prezzo unitario delle verniciature;
2. La raschiatura a fondo per mettere a nudo la superficie di ferro, legno o muraria, operazione questa che comporta indifferentemente l'uso di picchetto, lampada, raschietto, ecc.; verrà corrisposta a parte se ordinata espressamente.

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte a qualunque altezza dal suolo, sia nell'interno che all'esterno, salvo quanto previsto nelle corrispondenti voci dell'elenco prezzi.

La protezione delle superfici zincate a caldo consisterà, di norma, nella applicazione di una mano di cromato di zinco, data una volta eseguito l'eventuale montaggio dei singoli pezzi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata. La protezione delle superfici metalliche non zincate avverrà normalmente in officina, non appena ultimata la preparazione, previa accurata pulizia e sgrassatura. A seconda delle prescrizioni, si impiegheranno vernici antiruggine o anticorrosive, applicate in almeno due mani, l'ultima delle quali da dopo l'eventuale montaggio dei vari elementi di cui si componga l'opera e - in questa ipotesi - previa accurata pulizia, con ripresa dei punti in cui la prima protezione si presenti ammalorata e risulti asportata.

## **RIFINITURA DELLE SUPERFICI**

---

Di norma, la rifinitura delle superfici avverrà mediante applicazione di due mani delle vernici previste o prescritte, la prima data a piè d'opera e l'ultima in opera.

Prima di ciascuna mano, si dovrà provvedere, se necessario, alla accurata pulizia e sgrassatura delle superfici, con ripresa dei punti in cui la protezione si presenti ammalorata o risulti asportata a seguito

delle operazioni di trasporto o di posa in opera. Tutti i colori devono essere macinati con olio di lino reso essiccato per cottura, e non per miscuglio con preparati speciali; si devono poi stemperare con altro olio di lino cotto mescolandoli con essenza di trementina (acqua ragia) nella quantità necessaria ad ottenere un conveniente distendimento.

L'olio di lino deve essere puro e chiaro.

Il bianco di zinco deve essere in polvere finissima bianca, costituita da ossido di zinco. Non deve contenere più del 4% di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

La preparazione del fondo ordinata espressamente, o compresa nella voce dei prezzi unitari a mezzo di stuccatura, dovrà essere fatta con gesso e bianco di zinco mescolati in parti uguali (da sarti per superfici di legno ed in ferro e di "Bologna" per quelle in muratura) e stemperati con olio di lino cotto.

Le stuccature dovranno essere perfettamente lisce e perciò trattate convenientemente dopo l'indurimento.

Le verniciature si devono fare con due o più mani di bianco di zinco sia dello stesso colore, sia con colori diversi, a norma delle disposizioni del contratto e degli ordini della D.L.. Si comincerà dal pulire, raschiare ed, ove occorra, anche levigare le superfici da verniciare. Dopo l'applicazione della prima mano, i giunti e le fessure devono essere convenientemente stuccati con mastice formato con parti eguali in bianco di zinco e gesso da sarti per il legno e superfici murarie o di minio di piombo e bianco di zinco per il ferro, impastati con olio di lino cotto.

Ogni mano deve essere stesa uniformemente su tutta la superficie, curando che la vernice non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o sulle modanature; sarà ripassata con pietra pomice.

Non si deve dare una seconda mano, se prima non sia perfettamente essiccata la precedente. Nella verniciatura del ferro e della ghisa la prima mano deve essere di antiruggine del tipo richiesto dalla D.L.

Nella raschiatura di vecchie vernici, a base di piombo, devono essere usate tutte le precauzioni necessarie nei riguardi dell'igiene degli operai.

#### VERNICIATURE A SMALTO COMUNE

Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione Lavori vorrà conseguire, ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1. applicazione di una mano di vernice a smalto, con lieve aggiunta di diluente;
2. leggera levigatura;
3. applicazione di una seconda mano di vernice a smalto, con esclusione di diluente.

#### MANUTENZIONE PONTI E STRUTTURE IN FERRO

Consistono principalmente nella ricorrente dipintura delle parti metalliche, eventuale riparazione di strutture e quant'altro occorra al ripristino dei manufatti. Si dovrà allo scopo procedere ad una rigorosa picchettatura e raschiatura di tutte le parti da ridipingere indi provvedere alla coloritura previo il trattamento a due mani di antiruggine a scelta della D.L.

E' vietato l'impiego dell'ossido di ferro.

Per tutte le altre operazioni di manutenzione la Direzione Lavori darà le indicazioni caso per caso.

##### **Modalità di misura e di valutazione:**

**Opere di pitturazioni interne ed esterne. Le imbiancature e le tinteggiature a calce od a colla, sia interne che esterne, verranno misurate geometricamente per le sole porzioni su cui esse risultino applicate, senza considerare i risalti o rientranze per sagome ed altro.**

**Si dedurranno i vani di superficie superiore a 3,00 m<sup>2</sup> restando compensate le spalle, le lesene, i risvolti o rientranze che verranno compensati soltanto quando il vano che le incornici è superiore a 3,00 m<sup>2</sup>.**

**Nei prezzi delle pitturazioni con prodotti vernicianti, sono compresi tutti gli oneri relativi ai mezzi d'opera, trasporto rimozione e riposa degli infissi ecc. per dare il lavoro completo e finito.**

**Per la valutazione delle verniciature dovranno assumersi i seguenti criteri:**

1. inferriate, cancelli, parapetti di ferro di tipo normale od armati; si computerà:
  - nel caso in cui la superficie sviluppata dei ferri sia inferiore o pari al 25% della superficie geometrica una volta;
  - se dal 25 ÷ 50% della superficie geometrica, due volte;
  - se dal 51 ÷ 75% della superficie geometrica, due volte e mezza;
  - se oltre il 75% verrà determinato un coefficiente superiore a due volte e mezza, aggiungendo una volta per ogni 25% in più.
2. tubazioni in genere, cordonature, paraspigoli, aste bacchette ed oggetti simili fino ad un diametro di 20 cm: si computerà a metro;
3. scossaline, converse, copertine, canali di gronda, pluviali, terminali, ecc. pitturati da una sola parte si computerà una volta e mezza la superficie effettivamente verniciata.

**Le pitturazioni con prodotti vernicianti su pareti e plafoni, verranno misurate in base alla superficie effettivamente verniciata, con deduzione di tutti i vani superiori a 0,50 m<sup>2</sup>**

**Nella misura dei soffitti a volta si aumenterà del 20% la superficie di proiezione.  
Nei prezzi delle pitturazioni interne od esterne (imbiancature, tinteggiature, idropitture, ecc.) e compreso l'onere dei ponteggi di servizio, formati a regola d'arte ed in conformità alle norme E.N.P.I.**

**Per le imbiancature, tinteggiature a calce ed a fresco su facciate esterne, la misurazione sarà effettuata in proiezione verticale senza deduzione dei vani, contorni e cornici, ecc., mentre per le pitturazioni con prodotti vernicianti sarà effettuata alla superficie tinta o verniciata.**