



# COMUNE DI PIETRASANTA

## Servizi del Territorio - Ufficio Urbanistica

Il Sindaco  
Massimo MALLEGNI

L'Assessore ai Lavori Pubblici Ambiente e Grandi Opere  
Alfredo BENEDETTI

Il Dirigente (Progettista Piano Strutturale)  
Dott. Arch. Dante GALLI

U.O. Lavori Pubblici - Ambiente  
Dott. Ing. Stefano TACCOLA

StudiO  
CrocE s.r.l.

Dott. Ing. Nicola Croce  
Prof. Ing. Pietro Croce

hanno collaborato:

Dott. Ing. Saverio Ladisa Dott. Ing. Patrizia Manni  
Dott. Ing. Marino Pelusi Dott. Ing. Massimo Mengozzi  
Dott. Ing. Martina Baldini Geom. Matteo Di Prete  
Geom. Stefania Morino

56010 Ghezzano (PI), via Carducci, 47

tel. 050 878716 fax. 050 877994

e-mail: croce@interfree.it

www.studiocroce.com

committente

REGIONE TOSCANA  
COMUNE DI PIETRASANTA

PROGETTO ESECUTIVO

progetto

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL  
TORRENTE BACCATOIO

allegato

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

aggiornamento

MARZO 2010/V1

all. n.

H

---

# **CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

---

## INDICE

### ***CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO***

<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPO I° .....</b>	<b>4</b>
<b>PARTE PRIMA .....</b>	<b>4</b>
ART. 1 OGGETTO DELL' APPALTO .....	4
<b>PARTE SECONDA .....</b>	<b>5</b>
ART. 2 OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI, E DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LL.PP.	5
ART. 3 FORMA ED AMMONTARE DELL' APPALTO.....	6
ART. 4 SUDDIVISIONE DELL'AMMONTARE POSTO A BASE D'ASTA – PER TIPOLOGIA DI OPERE - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....	6
ART. 5 VARIANTI IN CORSO D'OPERA.....	7
ART. 6 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D' APPALTO.....	8
ART. 7 OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI, E DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LL.PP.	9
ART. 8 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO.....	11
ART. 9 GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE.....	12
ART. 10 RAPPRESENTANZA, PERSONALE, DOMICILIAZIONE, DIREZIONE DEL CANTIERE .....	14
ART. 11 OBBLIGHI ED ONERI DELL' APPALTATORE .....	15
ART. 12 ULTERIORI OBBLIGHI ED ONERI DELL' APPALTATORE PER IL RISPETTO DELLE NORMATIVE SULLA SICUREZZA.....	21
ART. 13 OBBLIGHI DELL' APPALTATORE NEI CONFRONTI DEGLI OPERAI E DIPENDENTI.....	24
ART. 14 OBBLIGHI IN MATERIA DI CANTIERIZZAZIONE DELLE OPERE .....	24
ART. 15 RESPONSABILITÀ DELL' APPALTATORE IN MATERIA DI SUBAPPALTO .....	24
ART. 16 PROCEDIMENTO A CARICO DELL' APPALTATORE IN CASO DI VIOLAZIONE AI PRECEDENTI ARTT. 11, 12, 13, 14 E 15.....	25
ART. 17 CONSEGNA DEI LAVORI, TEMPO UTILE PER LA LORO - ULTIMAZIONE - PENALE IN CASO DI RITARDO .....	26
ART. 18 ORDINE DA TENERSI NELL' ANDAMENTO DEI LAVORI.....	27
ART. 19 SVILUPPO DEI LAVORI.....	28
ART. 20 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI - PROROGHE .....	28
ART. 21 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO .....	29
ART. 22 DANNI DI FORZA MAGGIORE .....	29
ART. 23 RISOLUZIONI E RESCISSIONE - ESECUZIONI D'UFFICIO.....	30
ART. 24 PAGAMENTI IN ACCONTO.....	31
ART. 25 CONTO FINALE - COLLAUDO DEFINITIVO DEI LAVORI.....	32
ART. 26 PAGAMENTO A SALDO – RITARDI NEI PAGAMENTI.....	33
ART. 27 REVISIONE PREZZI.....	33
ART. 28 DELLA MANUTENZIONE .....	33
ART. 29 ELENCO DEI PREZZI UNITARI .....	34
ART. 30 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE .....	34
ART. 31 ANTICIPAZIONI.....	34
ART. 32 DOMICILIO DELL' APPALTATORE .....	35
ART. 33 TRASPORTI E PESATURA DEI MATERIALI.....	35
<b>PARTE TERZA .....</b>	<b>35</b>
ART. 34 NORME DI SICUREZZA GENERALI .....	35

ART. 35	SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO.....	36
ART. 36	PIANI DI SICUREZZA.....	36
ART. 37	PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA.....	36
ART. 38	OSSERVANZA ED ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA.....	37
ART. 39	PARTICOLARI OBBLIGHI DERIVANTI DALLA DGP N. 84 DEL 09.05.2008 .....	37
ART. 40	REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA E TRASPARENZA .....	38
	<b>PARTE QUARTA.....</b>	<b>39</b>
ART. 41	TUTELA DEL CLIMA ACUSTICO.....	39
ART. 42	TUTELA DELL' AMBIENTE IDRICO E SUOLO .....	39
	<b>PARTE PRIMA .....</b>	<b>40</b>
ART. 1	DESIGNAZIONE DELLE OPERE.....	40
	<b>PARTE SECONDA .....</b>	<b>40</b>
ART. 2	PREMESSA .....	40
ART. 3	PRESCRIZIONI TECNICHE E NORME GENERALI .....	41
ART. 4	MATERIALI ED APPROVVIGIONAMENTO .....	41
ART. 5	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	43
ART. 6	TRACCIAMENTI.....	56
ART. 7	RIMOZIONI E DEMOLIZIONI .....	56
ART. 8	SCAVI E RINTERRI.....	57
ART. 9	FONDAZIONI SPECIALI .....	63
	I) Diaframmi continui.....	63
	II) Verifiche geognostiche, prove di carico e controlli vari.....	63
	III) Pali di fondazione .....	63
	IV) Micropali.....	66
	V) Paratie e diaframmi.....	68
ART. 10	DRENAGGI .....	70
ART. 11	TUBAZIONI, CAVIDOTTI E POZZETTI.....	71
ART. 12	SCOGLIERE IN MASSI DI PIETRA NATURALE .....	79
	Qualità e classificazione dei materiali da scogliera .....	79
	Scelta dei massi .....	79
	Costruzione delle scogliere .....	80
ART. 13	MALTE E CONGLOMERATI .....	80
ART. 14	OPERE IN CEMENTO ARMATO .....	82
ART. 15	ULTERIORI PRESCRIZIONI PER ELEMENTI IN C.A.P.....	90
ART. 16	REALIZZAZIONE CORPO STRADALE.....	92
ART. 17	OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI.....	119
ART. 18	INERBIMENTI .....	122
ART. 19	BARRIERE DI SICUREZZA .....	123
ART. 20	SEGNALETICA ORIZZONTALE.....	124
	<b>PARTE TERZA .....</b>	<b>127</b>
ART. 21	NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI.....	127

^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^^

---

# ***CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO***

## **PREMESSA**

*Il presente capitolato è redatto in conformità al D. Lgs 163/2006 ed alla Legge Regione Toscana n. 8/2007 così come modificata dalla Legge Regione Toscana n. 13/2008.*

## **CAPO I°**

### **PARTE PRIMA**

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

Il Capo I° e II° del presente Capitolato Speciale d'Appalto stabiliscono le norme particolari che regolano l'appalto avente per oggetto i lavori di cui al progetto "INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL TORRENTE BACCATOIO" in loc.tà Marina di Pietrasanta, nel comune di Pietrasanta (LU).

Il progetto è finalizzato alla definizione degli interventi di messa in sicurezza idraulica del torrente Baccatoio nel tratto a monte del ponte della ss. Aurelia, per un tratto di circa 564 m. Il tratto interessato, rappresenta un tratto del torrente non ancora sistemato, mentre sono già stati messi in sicurezza i tratti immediatamente a valle e a monte di esso.

L'intervento di sistemazione proposto, prevede la demolizione e il contestuale rifacimento del ponticello su via del Padule e la riprofilatura dell'alveo del tratto a monte della ss. Aurelia: per circa 140 m prevalentemente per operazioni di dragaggio del fondo, al fine di rimuovere gli accumuli di materiale terroso e le contropendenze del fondo d'alveo.

In tal modo si migliorano le capacità di deflusso delle sezioni e vengono ridotti i livelli liquidi di una quantità variabile da 5 a 42 cm. La messa in sicurezza di tale tratto viene ottenuta con la risagomatura delle sezioni e con modesti rialzamenti arginali. Nel primo tratto a monte del ponte dell'Aurelia, sia in destra idraulica (per circa 60 m) che in sinistra (per circa 120 m) la parte verticale della sezione è ottenuta tramite l'infiissione di un palancoato metallico tipo Larssen in acciaio di tipo Corten o verniciato collegato in testa mediante un cordolo in c.a. su cui sarà impostato un muretto in c.a..

Il palancoato metallico sarà poi verniciato al fine di minimizzarne l'impatto e negli incavi del palancoato si dovrà provvedere a far crescere la vegetazione autoctona, in particolare canniccio, che maschererà il palancoato. Il palancoato ha una lunghezza variabile fino a circa sette metri.

La scelta del palancoato ha risvolti ambientali notevoli in quanto il setto che si viene a creare tra l'alveo e i terreni limitrofi allunga il percorso idraulico di filtrazione diminuendo quest'ultima e quindi l'immissione di acqua salmastra in falda. La parte rimanente del tratto d'intervento sia in destra che in sinistra viene adeguata rialzando gli argini attuali con argini in terra di larghezza in sommità di circa 3m e scarpata con pendenza del 50%

I lavori prevedono la demolizione e la ricostruzione del ponte situato in corrispondenza di via del Padule. Il nuovo ponte sarà di I<sup>a</sup> categoria, ubicato in zona urbana, ha profilo longitudinale rettilineo e porta una carreggiata stradale confrontabile in larghezza con le strade afferenti (sez. larghezza ~ 520 cm), per una larghezza complessiva 6.20 m è di I<sup>a</sup> categoria. La sezione trasversale del ponte è aperta, costituita da dieci

---

travi longitudinali in acciaio HEB 300, poste ad interasse di 600 mm, collegate solo agli estremi mediante traversi in IPE 300, con soletta collaborante in c.a. di spessore 20 cm.

La soletta è gettata in opera su cassaforma a perdere in  $\neq$  d'acciaio  $s = 1$  cm, armata rete e.s.  $\varnothing 12/20$ " inferiormente e superiormente.

La campata, avrà luce teorica netta di 15.65 m ed è realizzata mediante sistema misto acciaio-calcestruzzo un sistema misto acciaio-calcestruzzo con travi in acciaio S355 tipo corten.

Il ponte in corrispondenza della SS Aurelia ha un funzionamento in pressione con tutte le problematiche che ne derivano, pertanto è necessario il suo adeguamento con il franco di normativa. Nel presente progetto le arginature sono state progettate con franco ridotto che diventerà adeguato dolo dopo il rifacimento del ponte della SS n1 Aurelia.

I lavori sono meglio rappresentati e descritti negli elaborati grafici al progetto esecutivo.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste e gli apprestamenti necessari per dare l'opera completamente realizzata secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture e relativi calcoli, delle relazioni geologiche, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, e nel rispetto totale delle norme sulla prevenzione e protezione della salute nei luoghi di lavoro.

L'esecuzione dei lavori dovrà sempre e comunque essere effettuata secondo le regole dell'arte cui l'Appaltatore deve conformarsi con massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Il Capitolato si applicherà anche per l'eventuale esecuzione delle varianti al Progetto, salvo le limitazioni previste dalle normative vigenti.

## **PARTE SECONDA**

### **Art. 2 OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI, E DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LL.PP.**

In tutto ciò che non sia in contrasto con il presente contratto e con il Capitolato Speciale, l'Appaltatore è soggetto all'osservanza completa delle condizioni stabilite:

- dalla legge sui lavori pubblici 20.3.1865 n. 2248 all. F), limitatamente agli articoli non abrogati dal Regolamento di attuazione della L. 109/1994 e dal DLgs. 162/2006 e ss.mm.ii.;
- dal Regolamento di attuazione della legge 109/1994 e successive modificazioni, approvato con D.P.R. 21.12.1999, n. 554 e ss.mm.ii.;
- dal Regolamento recante il nuovo Capitolato Generale di Appalto dei lavori pubblici, di cui al Decreto 19.04.2000, n. 145 e ss.mm.ii.;
- dal Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" e ss.mm.ii., in avanti indicato solo "Codice";
- dalla Legge Regione Toscana n. 38 del 13 Luglio 2007 così come modificata dalla Legge Regione Toscana n. 13/2008.

### Art. 3 FORMA ED AMMONTARE DELL'APPALTO

- 1 Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi degli artt. 53 c. 4 e 82 del DLgs. 162/2006 e ss.mm.ii., 45, c. 6 e 90 c. 5 del D.P.R. 554/1999 e ss.mm.ii..
- 2 L'importo contrattuale della parte di lavoro a corpo resta fisso e invariabile e non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.
- 3 Per la parte di lavoro prevista a corpo negli atti progettuali e nella lista, non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità qualora indicate dall'Amministrazione negli atti progettuali e nella lista, ancorché rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Amministrazione, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.
- 4 I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara sono per lui vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 132 del Codice.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato, con riferimento alla tabella riepilogativa, all'importo di cui al totale della colonna a), aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere definito al totale della colonna b), non soggetto quest'ultimo, ad alcun ribasso di gara ai sensi del combinato disposto dell'art. 131 del Codice dei Contratti e del punto 4.1.4 dell'allegato XV al DLgs 81/2008.

	Colonna a)	Colonna b)	Colonna a) + b)
	Importo esecuzione lavori	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	TOTALE
Importo totale a corpo	€ 612.341,28	€ 10.014,21	€ 622.355,49

L'importo complessivo dei lavori a base d'asta ammonta ad € 622.355,49 (euro seicentoventiduecentocinquantacinque/49centesimi) IVA esclusa di cui € 10.014,21 (euro diecimilaquattordici/49centesimi) IVA, esclusa per oneri della sicurezza, non soggetti a ribasso d'asta.

Si precisa che le opere rientrano nelle Categorie OG8, prevalente, ed OG3 come identificate ai sensi del D.P.R. 25.01.2000, n. 34.

Per ciascuna tipologia di opere, raggruppate omogeneamente, viene riportato nel successivo Art. 4 il relativo importo al lordo del ribasso d'asta.

### Art. 4 SUDDIVISIONE DELL'AMMONTARE POSTO A BASE D'ASTA – PER TIPOLOGIA DI OPERE - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Ai sensi dell' art. 73 - 2° comma - del Regolamento di attuazione della già citata legge 109 e successive modificazioni, approvato con D.P.R. 21.12.1999, n. 554, si precisa che le opere oggetto del presente Capitolato Speciale rientrano nelle categoria appresso riportate:

#### OPERE DELLA CATEGORIA PREVALENTE

---

Cat. **OG 8**

**€ 404.321,48**

Sub - appaltabili entro il limite del 30%

ALTRE CATEGORIE DIVERSE DALLA PREVALENTE

Cat. **OG 3**

**€ 208.019,80**

I lavori appartenenti alle categorie generali diverse da quella prevalente, per il quale il D.P.R. 25.01.2000, n. 34, allegato "A", prescrive la "qualificazione obbligatoria", di importo superiore a € 150.000,00 o > 10% dell'importo dei lavori devono essere realizzati dall'appaltatore in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria (art. 37 c.11 del Dlgs 163/2006 ed interpretazioni delibere Autorità Vigilanza LL.PP. 25/2001, 27/2002, 31/2002). Rimane la possibilità di subappaltare fino al 30% la categoria non prevalente (vedi Del. Aut. Vig. LL.PP. 25/2001 e 31/2002).

Totale lavori, soggetto a ribasso d'asta (**OG8 + OG3**)

**€ 612.341,28**

cui si sommano gli oneri di sicurezza (non soggetti a ribasso d'asta)

**€ 10.014,21**

Totale appalto

**€ 622.355,49**

Per quanto attiene gli obblighi dell'Appaltatore in materia di subappalto, che sussistono già in sede di gara, si rimanda a quanto disposto al successivo Art. 15 del presente Capo.

Nessuna variazione o addizione ai lavori potrà essere eseguita dall'Appaltatore senza l'ordine scritto della Direzione Lavori, nel quale dovrà essere citata l'intervenuta superiore approvazione della Stazione Appaltante, sotto pena dell'applicazione del secondo comma dell'art. 342 della legge 20.03.1865 n. 2248 allegato F.

L'importo contrattuale sarà quello che risulterà dall'offerta aggiudicataria, ricadendo a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri che si intendono compensati con l'importo dei lavori al netto del ribasso d'asta.

Ciascun offerente per la partecipazione alla gara dovrà prendere visione diretta dei luoghi e degli elaborati progettuali, al fine di avere ben chiara la situazione in cui dovrà operare, le opere che dovrà realizzare e, soprattutto, le modalità di realizzazione.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base di gara. Per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere costituisce vincolo negoziale l'importo degli stessi indicato a tale scopo dalla Stazione appaltante nel presente articolo e negli atti progettuali relativi agli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza.

## **Art. 5 VARIANTI IN CORSO D'OPERA**

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a congruaggio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 10 e 11 del DM n.145/2000 e ss.mm.ii, dagli articoli 45, comma 8, 134 e 135 del Regolamento e dall'articolo 132 del Codice.



---

Dalla introduzione di tali varianti l'Appaltatore non potrà trarre motivo per avanzare pretese di maggiori compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, che non siano quelli stabiliti nel vigente Capitolato Generale e nel Capitolato Speciale.

Tali varianti, che potranno comportare aumento o pure diminuzione del prezzo (corrispettivo) di appalto, saranno valutate sulla base dei prezzi unitari di cui agli Elenchi dei Prezzi Unitari allegati.

Per l'esecuzione di eventuali lavori in variante, per i quali non risultino nei suddetti Elenchi i prezzi unitari corrispondenti, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi, in contraddittorio fra la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore, secondo le modalità riportate nell'art. 136 del Regolamento.

Tutti i nuovi prezzi dovranno essere approvati dal Responsabile del procedimento prima della loro utilizzazione nella contabilità dei lavori eseguiti, e saranno assoggettati al ribasso d'asta.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di impiego e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento ed a norma del DLgs 27 gennaio 2010, n. 17.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni perché siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per eventuali lavori in economia dovranno essere tenuti in perfetto stato di efficienza.

## **Art. 6 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI D'APPALTO**

La partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente contratto e di cui al Capitolato Speciale, implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la situazione fondiaria, la natura del suolo e del sottosuolo, compresi i fenomeni di instabilità geomorfologia, le condizioni, la possibilità di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave e da discariche operative e la disponibilità di macchine, mezzi, attrezzature e tecnologie ed idoneo materiale, la presenza di acqua (sia che essa occorra per la esecuzione dei lavori, sia che essa debba essere allontanata), l'esistenza di adatti scarichi a rifiuto, ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possono avere influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'appalto e sul ribasso d'asta. L'Appaltatore deve essere comunque a conoscenza perfetta - per quanto riguarda il suolo e sottosuolo - non solo delle condizioni geologiche dello stesso, ma anche di sondaggi, della presenza di acqua di falda, di eventuale necessità di aggettamenti anche continui, della presenza di tubazioni, reti pubbliche e quant'altro. Resta pertanto esplicitamente convenuto che l'appalto si intende assunto dall'Appaltatore a tutto suo rischio ed in maniera aleatoria in base a calcoli di sua convenienza, con rinuncia ad ogni rivalsa per caso fortuito, compreso l'aumento dei costi per l'applicazione di imposte, tasse e contributi di qualsiasi natura e genere, nonché di qualsiasi altra sfavorevole circostanza che possa verificarsi dopo l'aggiudicazione, salvo quanto disposto per danni cagionati da forza maggiore. All'atto della stipula del contratto, quindi, l'Appaltatore dovrà dichiarare:

- di aver verificato la disponibilità del quantitativo dei materiali occorrenti alla realizzazione dell'opera e la possibilità di approvvigionamento;
- di avere la disponibilità per tutta la durata dei lavori dei mezzi d'opera necessari all'esecuzione delle opere secondo le prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed idonei a consentire l'ultimazione entro i limiti di tempo contrattualmente previsti;
- di assicurare la perfetta efficienza e la possibilità di pronto impiego dei mezzi di cui afferma di avere la disponibilità, impegnandosi altresì ad integrare prontamente tali mezzi se la Direzione lavori li giudicasse insufficienti per le esigenze del lavoro;
- che, potendo l'Impresa disporre di tutti i mezzi d'opera e di quanto altro occorre per gli impianti di qualunque specie ed entità, rinuncia nel modo più assoluto ad ogni pretesa di indennità o

---

compenso, qualunque possa essere il rapporto tra il valore di detti impianti e mezzi d'opera e l'ammontare dei lavori oggetto del presente Capitolato.

- di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato i luoghi e le condizioni in cui si dovranno svolgere i lavori e di avere accertato le condizioni di viabilità e di accesso al sito ed all'interno dello stesso, anche riguardo alle esigenze dei trasporti e di avere studiato e risolto il problema di ottenere e trasportare tutto il materiale occorrente, nonché di aver individuato gli impianti ed i sottoservizi, che interessano l'area;
- di aver preso conoscenza di tutti gli elaborati progettuali e di riconoscere il progetto completo, chiaro e perfettamente eseguibile;
- di avere valutato nell'offerta del ribasso tutte le circostanze e gli elementi che influiscono sul costo dei materiali, della manodopera, dei noli e dei trasporti;
- di aver tenuto conto che, per ogni lavoro ed opera descritto o rappresentato dagli elaborati grafici di progetto di cui all'Art. 8 del presente contratto, si intende sempre e comunque compreso e compensato nel prezzo l'onere per la fornitura, l'esecuzione e successivo disfacimento di: gru ed argani, ponteggi, palchi di servizio, protezioni, a qualunque piano ed altezza si intervenga e qualunque sia l'entità del lavoro ed opera da eseguire, il palancolato provvisorio, le tute e il funzionamento di impianti di sgottamento dell'acqua dalle aree di cantiere e/o comunque interessate dall'esecuzione dei lavori, tramite pompe o impianto well-point, per tutta la durata dei lavori stessi e di accettare per le opere a corpo il prezzo chiuso, cioè fisso ed invariabile senza facoltà di invocare alcuna verifica delle misure o del valore attribuito alla qualità delle opere;
- di essere stato edotto circa tutte le prescrizioni impartite dalle Autorità preposte alla vigilanza ed al controllo del sito oggetto delle lavorazioni, e che le stesse non giustificheranno la richiesta di alcun onere aggiuntivo.

Le dichiarazioni del presente articolo formano parte integrante del contratto e del presente, senza di che l'Amministrazione non sarebbe addivenuta alla stipulazione del contratto stesso.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile. Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere alla esecuzione degli stessi secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi. Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori siano difformi dagli allegati al Contratto, e quindi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente Capitolato speciale, tali cioè da richiedere una perizia di variante con eventuale formazione di nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare per iscritto le proprie eccezioni prima di dare corso all'esecuzione delle opere da eseguire per effetto di tali disposizioni. Nell'esplicitare le eccezioni, l'Appaltatore dovrà espressamente indicare, a pena di inefficacia, quali siano le disposizioni e le modalità conformi agli allegati al Contratto di cui sopra, e quindi ai patti contrattuali, o le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori coerenti con quelli previsti nel presente contratto e nel Capitolato speciale. Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre la Stazione Appaltante a spese impreviste, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

L'Impresa aggiudicataria della gara verrà invitata a presentarsi entro 30 giorni dalla data di aggiudicazione per la firma del contratto.

## **Art. 7 OSSERVANZA DELLE LEGGI, DEI REGOLAMENTI, E DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LL.PP.**

---

In tutto ciò che non sia in contrasto con il presente contratto e con il Capitolato Speciale, l'Appaltatore è soggetto all'osservanza completa delle condizioni stabilite:

- dalla legge sui lavori pubblici 20.3.1865 n. 2248 all. F), limitatamente agli articoli non abrogati dal DPR 21.12.1999, n. 554 appresso citato e dal DLgs n. 163 del 12 aprile 2006;
- dal Regolamento di attuazione della già citata legge 109/1994 e successive modificazioni, approvato con D.P.R. 21.12.1999, n. 554 e s.m.i.;
- dal Regolamento recante il nuovo Capitolato Generale di Appalto dei lavori pubblici, di cui al Decreto 19.04.2000, n. 145.
- Codice dei contratti (decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE) e ss.mm.ii., indicato nel testo anche come Codice;
- Decreto Lgs n. 81 del 2008 – (decreto legislativo 09.04.2008 n. 81 in attuazione dell'art. 1 della L. 03.08.2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);

L'Appaltatore si impegna inoltre:

a) all'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e dei regolamenti relativi ai lavori delle donne e dei fanciulli, alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, tubercolosi, malattie e le altre disposizioni in vigore, per l'assunzione attraverso gli Uffici Provinciali del lavoro, per l'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra, per il pagamento degli assegni familiari, ferie, festività, indennità di licenziamento, fondo integrazione salario e tutte le altre norme esistenti o che potranno intervenire in corso di appalto.

Non si farà luogo all'emissione di alcun certificato di pagamento se prima l'Appaltatore non avrà presentato le polizze di assicurazione sugli infortuni, nonché la prova di essere in regola con gli Istituti Assicurativi. Resta stabilito che in caso di inadempienza, sempre ché sia intervenuta denuncia da parte delle competenti autorità, la Stazione Appaltante procederà ad una detrazione dalle rate di acconto nella misura del 20% che costituirà apposita garanzia per l'adempimento di detti obblighi, ferma l'osservanza delle norme che regolano lo svincolo della cauzione e delle ritenute regolamentari. Sulla somma detratta non saranno per qualsiasi titolo corrisposti interessi;

b) all'osservanza delle norme vigenti sui leganti idraulici e sull'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice, armato, precompresso e delle opere metalliche;

c) all'osservanza delle norme dell'Associazione Elettrotecnica Italiana (A.E.I.) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee ed apparecchiature elettriche e impianti telefonici;

d) all'osservanza su richiesta dei Progettisti e della Direzioni Lavori, delle norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti consessi tecnici, per quanto riguarda l'impiego di materiali di costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali;

e) all'osservanza delle leggi e regolamenti per le opere idrauliche.

f) all'osservanza della Legge 186/68;

g) all'osservanza del Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 – (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);

- 
- h) all'osservanza del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 , n. 81 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- i) al rispetto delle “Disposizioni speciali per le imprese” redatte dall'ARPAT – Toscana.

L'osservanza di tutte le norme indicate in maniera sia esplicita che generica si intende estesa a tutte le leggi, decreti, disposizioni, etc., che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

## **Art. 8 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE INTEGRANTE DEL CONTRATTO**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente capitolato compresi gli eventuali allegati allo stesso;
  - c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, le relative relazioni di calcolo e la perizia geologica, come elencati nell'allegata tabella E, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'Art. 100, del decreto legislativo n. 81/2008 ed all'allegato XV, e le proposte integrative al predetto piano di cui all'Art. 131, comma 2, lettera a), del Codice dei contratti;
  - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'Art. 131, comma 2, lettera c), del Codice dei contratti e all'Art. 96 ed all. XV del DLgs 81/2008, redatto dall'impresa appaltatrice, subappaltatori e subaffidatari, e trasmesso alla Committenza prima dell'inizio dei lavori;
  - g) il cronoprogramma di cui all'Art. 42 del regolamento generale.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare, che si intendono facenti parte del contratto presente anche se di fatto non materialmente allegati:
  - a) la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, e successive modifiche e integrazioni per quanto applicabile;
  - b) il Codice dei contratti, approvato con decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche e integrazioni;
  - c) il regolamento generale approvato con D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554, e successive modifiche e integrazioni, per quanto applicabile;
  - d) il decreto legislativo 9 aprile 2008 , n. 81.
  - e) le norme UNI, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL e tutte le altre norme e normalizzazioni attinenti ai lavori in progetto, anche se emanate nel corso delle lavorazioni.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - b) le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e, sempre che non riguardino il compenso a corpo dei lavori contrattuali, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori all'Art. 132 del Codice dei contratti;
  - c) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.

### **Elaborati grafici:**

---

TAV. 01:	PLANIMETRIA STATO ATTUALE
TAV. 02:	PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO
TAV. 03:	SEZIONI SOVRAPPOSTE
TAV. 04:	SEZIONI DI PROGETTO
TAV. 05:	NUOVO PONTE VIA DI PADULE
TAV. 06:	CARPENTERIA ED ARMATURA MURI D'ARGINE

**Documentazione:**

ALL A:	RELAZIONE DESCRITTIVA
ALL B:	RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO
ALL C:	RELAZIONE IDROLOGICO - IDRAULICA
ALL E:	ELENCO PREZZI
ALL F:	LISTA DELLE CATEGORIE
ALL G:	PIANO DI MANUTENZIONE
ALL H:	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
ALL I:	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI
ALL L:	INCIDENZA DELLA MANO D'OPERA

Sono invece espressamente esclusi dai documenti d'appalto tutti gli elaborati di progetto che siano stati predisposti al fine di determinare l'ammontare dell'appalto quali, ad esempio, analisi, computi metrici, stime, ecc., i quali non potranno essere mai invocati dall'Appaltatore in seguito a domanda di compensi non previsti dal presente contratto.

Essi avranno efficacia esclusivamente per la Direzione Lavori per quanto disposto dall'art. 159 3° comma DPR 554/1999 e s.m.i..

## **Art. 9 GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

L'offerta da presentare per l'affidamento dell'esecuzione dei lavori deve essere corredata da una cauzione pari al 2% dell'importo dei lavori costituita, a scelta dell'offerente, in contanti o in titoli del debito pubblico o garantiti dallo Stato o mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa fidejussoria come all'art. 75 del D.Lgs. 163/2006.

La fidejussione bancaria o polizza assicurativa deve avere validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta e deve essere corredata dall'impegno del fidejussore a rilasciare la garanzia definitiva qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.

La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per volontà dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo. Ai non aggiudicatari la cauzione è restituita entro trenta giorni dall'aggiudicazione.

Ai sensi dell'articolo 113, comma 1, del D.Lgs. 163 del 12/04/2006, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 % dell'importo contrattuale. In caso di ribasso d'asta superiore al 10% la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso. Ove il ribasso sia superiore al 20% l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa e deve essere presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto. La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte del soggetto appaltante, il quale procede all'aggiudicazione dell'appalto a favore del concorrente che segue nella graduatoria.

---

La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento delle obbligazioni contrattuali e cessa di avere effetto alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione) o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

L'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese di completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto in danno dell'appaltatore, per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto rispetto ai risultati della liquidazione finale, nonché per il pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione ed assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale dell'Amministrazione senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata ogni volta che la stazione appaltante abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente capitolato. In caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

La garanzia fidejussoria viene progressivamente svincolata a decorrere dal raggiungimento di un importo dei lavori eseguiti, attestato mediante stati d'avanzamento lavori o analogo documento, pari al 50% dell'importo contrattuale. Al raggiungimento di tale importo di lavori eseguiti, la cauzione è svincolata in ragione del 50% dell'ammontare garantito, in seguito si procede allo svincolo progressivo in ragione del 5% dell'iniziale ammontare per ogni ulteriore 10% dell'importo lavori eseguiti. Lo svincolo nei termini e per le entità anzidette, è automatico senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati d'avanzamento lavori, in originale o in copia autentica, attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito. L'ammontare residuo pari al 25% dell'iniziale importo garantito è svincolato all'approvazione del certificato di collaudo (ovvero il certificato di regolare esecuzione), senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie.

Le fidejussioni bancarie o polizze assicurative fidejussorie di cui al presente articolo devono obbligatoriamente prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la loro operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante ed essere prestate da istituti di credito o da banche autorizzati all'esercizio dell'attività bancaria ai sensi del Decreto legislativo n. 385/1993 ovvero istituti assicurativi autorizzati.

L'importo della cauzione provvisoria e della garanzia fideiussoria di cui al presente articolo è ridotto al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione di qualità conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9000, ovvero di dichiarazione della presenza di elementi significativi e tra loro correlati di tale sistema, ai sensi dell'articolo 40, comma 11-quater, lettera a), del D.Lgs. 163 del 12/04/2006, purché riferiti univocamente alla tipologia di lavori della categoria prevalente.

In caso di associazione temporanea di concorrenti, le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni di cui al comma precedente sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti e la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria per la qualificazione dell'impresa singola.

L'Impresa appaltatrice oltre ai depositi cauzionali di cui agli articoli precedenti dovrà produrre le ulteriori garanzie sotto specificate:

- una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore. Detta polizza assicurativa deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto al lordo dell'I.V.A. e deve:

- 
- coprire i danni, verificatisi nel cantiere, alle opere, temporanee e permanenti, eseguite o in corso di esecuzione, ai materiali e attrezzature di impiego e di uso, ai beni della Stazione appaltante destinati alle opere, causati da qualsiasi causa ed in particolare da furto e rapina, incendio, fulmini e scariche elettriche, esplosione e scoppio, frana, smottamento e crollo, acque anche luride e gas provenienti da rotture o perdite di condotte idriche, fognarie, gasdotti e simili, atti di vandalismo, altri comportamenti colposo o dolosi propri o di terzi;
  - coprire i danni causati da errori di realizzazione, omissioni di cautele o di regole dell'arte, difetti e vizi dell'opera, nei limiti della perizia e delle capacità tecniche da essa esigibili nel caso concreto, per l'obbligazione di risultato che essa assume con il contratto d'appalto anche ai sensi dell'articolo 1665 del codice civile;
  - una polizza assicurativa anche contestuale alla precedente, a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. Detta polizza deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore al 5% della somma assicurata con la polizza precedente con un minimo di 500.000 Euro e un massimo di 5.000.000 Euro e deve:
  - prevedere la copertura dei danni che l'appaltatore debba risarcire quale civilmente responsabile verso prestatori di lavoro da esso dipendenti e assicurati secondo le norme vigenti e verso i dipendenti stessi non soggetti all'obbligo di assicurazione contro gli infortuni, nonché verso i dipendenti dei subappaltatori, impiantisti e fornitori per gli infortuni da loro sofferti in conseguenza del comportamento colposo dell'impresa o da un suo dipendente del quale essa debba rispondere ai sensi dell'articolo 2049 del codice civile, e danni a persone dell'impresa, e loro parenti o affini, o a persone della Stazione appaltante occasionalmente o saltuariamente presenti in cantiere e a consulenti dell'appaltatore o della Stazione appaltante;
  - prevedere la copertura dei danni biologici;
  - prevedere specificamente che si intendono compresi tra le "persone" i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza, i collaudatori.

Le polizze assicurative devono essere prestate da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione, devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e sono efficaci senza riserve anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo (o del certificato di regolare esecuzione) e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 95 del regolamento generale e dall'articolo 37, comma 5, del D.Lgs. 163 del 12/04/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo, ai sensi dell'art. 108 del D.P.R. 554/1999, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

La polizza fidejussoria a garanzia della rata di saldo di cui all'art. 141 comma 9 del D. Lgs. 163 del 12/04/2006 e dell'art. 102 comma 3 del D.P.R. 554/1999.

## **Art. 10 RAPPRESENTANZA, PERSONALE, DOMICILIAZIONE, DIREZIONE DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire sempre, sul luogo dei lavori, la presenza di un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità con quanto disposto dall'art. 4 del Capitolato Generale.

---

La nomina di detto rappresentante dovrà avvenire con atto pubblico da depositare presso la Stazione Appaltante; quest'ultima provvederà a darne comunicazione alla Direzione Lavori, prima della consegna dei lavori.

L'Appaltatore risponde dell'idoneità del personale addetto al cantiere che dovrà essere di gradimento della Direzione Lavori, la quale ha diritto di ottenere in qualsiasi momento l'allontanamento immediato dal cantiere stesso di qualunque addetto ai lavori, senza alcun obbligo di motivare la richiesta e senza che ciò possa giustificare in alcuna maniera da parte dell'Appaltatore eventuali richieste aggiuntive di oneri e/o riserve.

L'Appaltatore è tenuto ad affidare la direzione tecnica del cantiere ad un Professionista regolarmente iscritto ad un albo professionale, che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica e dovrà essere di livello adeguato alle opere da eseguirsi ai sensi delle vigenti disposizioni sulle competenze professionali.

Il predetto Professionista dovrà essere iscritto ad un albo professionale e, nel caso che non fosse stabilmente alle dipendenze dell'Appaltatore, dovrà rilasciare una valida dichiarazione scritta per accettazione dell'incarico.

## **Art. 11 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE**

Oltre agli oneri previsti del presente Capo, con particolare riferimento a quelli di cui agli artt. 5, 6, 8, 9 e 10, ed agli altri specificati nel Capitolato Speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri appresso riportati e le relative spese derivanti, e ciò fino al collaudo definitivo.

1. Tutte le spese contrattuali relative alla gara d'appalto ed alla stipulazione del Contratto, di bollo, registro, diritti di segreteria, copie del Contratto e documenti allegati, imposte sui materiali esistenti all'atto dell'appalto o stabilite successivamente, sotto qualsiasi forma applicata anche se per legge sia attribuita alla Stazione Appaltante, si intendono trasferite sempre all'Appaltatore, ad eccezione delle spese di pubblicazione del bando, che restano a carico della Stazione Appaltante.  
Si precisa altresì che il presente appalto è soggetto alle norme relative alla istituzione e disciplina dell'imposta sul valore aggiunto di cui al D.P.R. 26.10.72 n. 633 e successive modificazioni ed integrazioni, nonché alla disciplina dell'Imposta di Registro e di Bollo.
2. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza. Il pagamento di tutte le tasse comunali per occupazione di suolo pubblico, passi carrabili ed altre licenze e permessi, escluso che per le aree di cantiere e di lavoro concesse dalla Stazione Appaltante. I gravami di qualsiasi genere che fossero comunque imposti dalle Amministrazioni nella cui giurisdizione rientrano le opere, le tasse sui trasporti e per i contributi di utenza stradale, che per qualsiasi titolo fossero imposte all'Appaltatore in conseguenza delle opere appaltate e dei lavori eseguiti.
3. Tutte le spese di provvista d'acqua per i lavori e per ogni altra necessità dell'Appaltatore, nonché la fornitura, il noleggio e il rimborso spese degli apparecchi di peso e misura dei materiali e la provvista degli stacci e vagli per granulometria degli inerti.
4. L'onere e la cura di adempiere a tutte le pratiche occorrenti presso i vari Enti (ENEL, ISPESL, Ispettorato del lavoro, VV.f., ANAS, Amministrazione Provinciale, Amministrazioni Comunali, Enti Pubblici, ecc.), facendosi carico anche delle relative spese.
5. Per i progetti delle strutture in cemento armato ed in acciaio, l'Appaltatore dovrà curare di istruire la relativa pratica per il deposito presso il competente Ufficio Regionale del Genio Civile sarà istruita a cura e spese dall'Appaltatore e trasmessa alla Stazione Appaltante, cui permane il compito del mero deposito formale. Stessa procedura dovrà essere attivata per varianti e/o integrazioni.



- 
6. Tutti gli oneri per la ricognizione e lo spostamento sia temporaneo che definitivo delle reti di sottoservizi nonché quelli relativi a mantenere durante i lavori anche a mezzo di deviazioni, by pass e opere provvisorie l'efficienza e la continuità di esercizio delle condotte esistenti, degli impianti di trattamento e/o sollevamento che vengono ad interferire con le opere in appalto. Garantire, con completo onere a proprio carico, altresì il regolare deflusso delle acque e la continuità di esercizio delle strade di ogni specie, delle linee elettriche, telefoniche e telegrafiche, dei passaggi pubblici e privati, degli acquedotti in genere, di qualsiasi utenza o proprietà pubblica o privata, rimanendo a carico dell'Appaltatore ogni onere e spesa per eventuali limitazioni ed interruzioni di esercizio e godimento ancorché autorizzate.
  7. La fornitura di un cartello e la relativa installazione, nel sito che sarà indicato dalla Direzione Lavori, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori. Il cartello, delle dimensioni minime di 4,00 mq, iscrizioni e schema che sarà precisato dalla medesima Direzione Lavori, comprenderà spazi per l'aggiornamento dei dati, nei quali dovranno essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa ed i nuovi tempi. Tanto il cartello che le armature di sostegno dovranno essere realizzati con materiali di adeguata resistenza e di pregevole aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori. Il cartello dovrà essere aggiornato a cura dell'impresa e sulla base delle comunicazioni notificate dalla Committenza e/o dalla DL, al fine di assicurare la conoscenza delle imprese autorizzate ad accedere al cantiere. Per la mancanza o il cattivo stato del prescritto cartello, o dell'omesso aggiornamento la DL avrà facoltà di applicare all'Appaltatore una penale di € 516,00. Sarà inoltre applicata una penale giornaliera di € 5,16 dal giorno della constatata inadempienza fino al giorno dell'apposizione o riparazione del cartello mancante, incompleto o deteriorato.
  8. Lo studio, l'impianto, il montaggio e lo smontaggio del cantiere e delle relative macchine ed attrezzature, tali che per modernità e per coordinato impiego assicurino una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere, compresi i baraccamenti per l'alloggio e mensa operai secondo le norme vigenti. Ogni opera, fornitura ed attrezzatura necessaria per l'impianto del cantiere, in relazione all'entità dei lavori da eseguire, con mezzi ed impianti idonei ad assicurare la rapida e perfetta esecuzione dei lavori medesimi, nonché il perfetto ripristino dello stato dei luoghi all'atto dello smontaggio del cantiere. La recinzione del cantiere a norma di legge e conforme ai canoni urbanistici ed edilizi localmente vigenti, e la realizzazione delle strade di accesso, in modo da rendere agevole il transito di veicoli e di persone, il tutto secondo le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori. L'appaltatore deve consentire accesso al cantiere, il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite e in costruzione alle persone addette di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto ed alle persone che seguono il lavoro per conto diretto della Stazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione Appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dalla Stazione Appaltante medesima, non potrà pretendere compensi di sorta.
  9. La fornitura di locali ad uso ufficio, all'interno dell'area di cantiere, idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione dei Lavori ed il loro mantenimento in perfetto stato di agibilità e di nettezza. Detti locali dovranno avere una superficie idonea al fine per cui sono destinati, essere dotati di un arredo adeguato e mantenuti in stato di perfetta pulizia. La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi, prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico - sanitari in numero adeguato alle norme di legge e dislocati nell'area di cantiere. La Direzione Lavori indicherà altresì l'area destinata a deposito di cantiere, di norma comprendente al suo interno i locali destinati ad ufficio; l'area suddetta costituirà l'unico ambito nel quale l'Appaltatore possa posizionare, anche temporaneamente, materiali, mezzi e quant'altro necessario allo sviluppo dei lavori. Provvedere alla pulizia quotidiana del cantiere, dei box

- 
- e dei locali igienici. Provvedere, inoltre, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere.
10. Provvedere alla sorveglianza continuativa del cantiere, dei locali, attrezzi, macchine, materiali anche se di proprietà della Stazione Appaltante, con personale che abbia la qualifica di guardia giurata, che tenga indenne la medesima Stazione Appaltante contro episodi di furto o atti vandalici, tanto per le cose proprie che dei fornitori, compresi i periodi di sospensione dei lavori. Si considera soddisfatto il presente obbligo mediante stipula di polizza assicurativa che tuteli la Stazione Appaltante da furti e/o atti vandalici, e ristori la stessa da tutte le conseguenze derivanti da un prolungamento dei tempi delle lavorazioni.
  11. Provvedere alla fornitura dell'acqua potabile per gli operai addetti ai lavori. L'Appaltatore è inoltre obbligato alla gestione e all'organizzazione del servizio di pronto soccorso aziendale, a norma del D.Lgs. 81/2008.
  12. Le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali e pedonali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari norme di polizia stradale di cui al Codice della Strada in vigore e dalle prescrizioni emanate dalle Autorità competenti.
  13. L'esecuzione di ponti di servizio e di puntellature per la costruzione, riparazione e demolizione dei manufatti e per la sicurezza delle opere circostanti e del lavoro.
  14. Provvedere a sua cura e spese all'allontanamento del materiale di risulta degli scavi o delle demolizioni, con conferimento a idonee discariche autorizzate. **Poiché la terra di scavo, in alcuni punti localizzati lungo il torrente, è stata classificata come 17 05 03 terra e rocce, contenenti sostanze pericolose (mercurio), la voce di scavo relativa a teli punti, appositamente distinta nel computo, è già da intendersi comprensiva degli oneri per il corretto smaltimento in discarica autorizzata.**
  15. L'Appaltatore ha l'obbligo innanzitutto della fedele esecuzione del progetto e dell'ottemperanza degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile. Nella realizzazione delle opere di progetto, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le norme di cui alle vigenti leggi, decreti, regolamenti, circolari e ordinanze emesse per le rispettive competenze dello Stato, della Regione, della Provincia, del Comune, e degli enti dipendenti dallo Stato, e che comunque possono interessare direttamente o indirettamente l'oggetto del presente appalto. In particolare, in considerazione delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche delle aree interessate dai lavori, dovranno adottarsi tutte le precauzioni e le procedure tecniche ed organizzative finalizzate ad eliminare qualunque modificazione alla situazione dei luoghi, se non essenziale rispetto alle esigenze tecnologiche delle opere da realizzare e, comunque, espressamente autorizzata dal Direzione Lavori. Eventuali immotivate e non autorizzate modificazioni alla situazione ambientale presente costituisce negligenza grave e motivo di rescissione del contratto o esecuzione d'ufficio ai sensi delle leggi e delle normative vigenti.
  16. L'Appaltatore è tenuto a controfirmare e ritrasmettere sollecitamente tutte le comunicazioni ad esso pervenute a mezzo fax dalla DL, dal Progettista e dal Coordinatore per la Sicurezza, al fine di attestarne l'avvenuta conoscenza. In caso di non ottemperanza a tale obbligo, la Direzione dei Lavori avrà facoltà di rimetterà all'Appaltatore, a titolo di risarcimento spese, una sanzione fino di € 25,00 per ogni inottemperanza.
  17. Gli Uffici della Direzione dei lavori e del Coordinamento della sicurezza programmano l'attività di controllo sulla base del cronoprogramma dei lavori redatto dall'impresa o in alternativa da quello di progetto. Quindi, ad eccezione dei soli periodi noti di festività e di sospensione e limitatamente ad essi, si ritiene implicito che il cantiere sia in attività. Qualora, invece, durante le visite di sopralluogo il cantiere risulti inattivo e non si riscontrasse la presenza di personale, i costi tecnici e le spese dei

- sopralluoghi saranno valutati a con riferimento alla tariffa di cui alla Legge n. 143 del 02.03.49 aggiornata al D.M. n. 138 del 16.06.87 ed imputati all'impresa Appaltatrice a titolo di risarcimento spese nel primo Stato di avanzamento utile. È pacifico che l'Impresa appaltatrice risponde anche per le inadempienze di cui al presente punto commesse dalle imprese subappaltatrici e/o subaffidatarie. Al fine di evitare tale addebito, l'Impresa, anche per conto delle ditte subappaltatrici e/o subaffidatarie, dovrà notificare a m/ fax con congruo anticipo ogni chiusura del cantiere e/o fermo lavori alla DL, al CSE e, per conoscenza al RUP.
18. L'esecuzione di quelle operazioni di tracciato, rilievo, computi, calcoli, disegni, ecc. necessarie, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, all'esecuzione delle opere, oltre quanto specificato ai successivi punti. La sorveglianza del personale di quest'ultima, ed eventualmente della Stazione Appaltante, non esonera l'Appaltatore dalla responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini e la perfetta esecuzione delle opere stesse secondo i disegni di progetto, nonché la scrupolosa osservanza delle regole d'arte e l'impiego di materiale di ottima qualità, anche se eventuali deficienze fossero passate inosservate al momento dell'esecuzione. La Stazione Appaltante si riserva quindi, ogni e più ampia facoltà di indagine e di sanzione, ivi compresa la demolizione di opere male eseguite, a suo insindacabile giudizio, sentito o meno il parere del Progettista e del Direttore dei Lavori, in qualsiasi momento anche posteriore alla esecuzione delle opere e fino al collaudo definitivo. Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire spetta sempre all'Appaltatore la responsabilità piena ed unica della rispondenza della esecuzione ai disegni di progetto, non rimanendo detta responsabilità per nulla sminuita per effetto di revisione o di eventuali modifiche suggerite dalla Direzione Lavori ed accettate dall'Appaltatore.
  19. Gli esaurimenti di acqua di qualsiasi entità e provenienza per la esecuzione delle lavorazioni.
  20. L'esecuzione di sondaggi e scavi del terreno, per lo studio e la verifica delle fondazioni dei principali manufatti, compreso l'onere delle prove tecniche relative. I controlli, distruttivi e non, da realizzarsi sulle strutture principali e sulle giunzioni, secondo le richieste della DL.
  21. Qualora le lavorazioni dovessero richiedere, per qualunque motivo, la demolizione delle recinzioni dei privati, l'Appaltatore dovrà realizzare nell'immediato delle opere provvisorie atte a garantire nel provvisorio le funzioni di sicurezza svolte dalle dette recinzioni, da mantenere in opera fino alla rimessa in pristino dei recinti esistenti.
  22. La rimozione di manufatti, trovanti o materiali che si trovassero depositati nel perimetro di cantiere e che risultino incompatibili con il progetto approvato o da questo non previsti.
  23. Fornire con cadenza mensile a decorrere dalla consegna dei lavori, le seguenti notizie statistiche in merito all'andamento dei lavori, oltre a quanto indicato dall'art. 38:
    - elenco degli operai e dei tecnici (distinti per categoria) impiegati per l'esecuzione dei singoli lavori con la specifica dei giorni e delle ore;
    - tipo di lavoro eseguito;
    - programmazione di dettaglio dei lavori per il mese successivo.
  24. Le spese per prelevamento, preparazione, conservazione ed invio di campioni e l'esecuzione delle prove ai fini della determinazione delle caratteristiche di resistenza dei materiali, da effettuarsi presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto. Dei campioni sarà ordinata la conservazione in luogo idoneo indicato dalla Direzione Lavori e predisposto a cura ed onere dell'Appaltatore, munendoli di sigilli a firma della D.L. e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. La D.L. si riserva inoltre la facoltà di richiedere che vengano effettuate tutte quelle prove necessarie ai fini della determinazione delle caratteristiche di qualità e resistenza delle strutture e dei materiali posti in opera. L'Appaltatore sarà quindi tenuto a far eseguire dette prove a proprie cure e spese presso un laboratorio ufficiale di gradimento della D.L.
  25. L'approvvigionamento tempestivo dei materiali necessari per l'esecuzione delle opere.
  26. È fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare alla Stazione Appaltante a mezzo raccomandata, mensilmente, tutti i dati relativi alla occupazione della manodopera ed all'avanzamento dei lavori. Alla

- 
- Direzione Lavori è riservato il diritto di eseguire rilievi statistici sulla manodopera, materiali e mezzi dell'Appaltatore e sugli altri elementi di costo, trasporto etc..
27. La fornitura delle fotografie dei lavori a colori, formato 18x24 da allegare in triplice copia ad ogni stato di avanzamento e riproducenti lo stato dell'opera in quel momento. All'assolvimento di questo obbligo sarà condizionata la liquidazione dello stato di avanzamento. All'atto della richiesta del collaudo e prima dell'eventuale svincolo dei decimi di garanzia, l'Appaltatore dovrà inoltre inviare un numero adeguato di fotografie a colori 18x24 riproducenti altrettanti aspetti dell'opera ultimata, anch'esse in triplice copia.
  28. La redazione dei disegni costruttivi, dei particolari costruttivi, e dei disegni di sviluppo necessari per gli ordinativi di manufatti da installare, corredati dalla descrizione delle modalità esecutive e di montaggio, da sottoporre all'approvazione del Progettista e del Direttore dei Lavori. Al termine dei lavori, e non oltre 60 (sessanta) giorni dalla data del relativo certificato di ultimazione, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante, tramite la Direzione Lavori, i disegni "come costruito" delle opere realizzate, dei particolari costruttivi, delle giunzioni e dei nodi, dei collegamenti alle varie utenze, i manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature e dei manufatti. Il tutto deve essere reso su supporto informatico oltre che su una copia lucida riproducibile. Dovranno essere, inoltre, prodotti e trasmessi alla Stazione Appaltante anche i certificati e la documentazione tecnica inerente i materiali impiegati.
  29. Consentire in ogni momento libero accesso ai funzionari ed incaricati della Stazione Appaltante per verifiche e controlli inerenti la costruzione dell'impianto di cantiere, le forniture dei materiali e l'esecuzione delle altre opere.
  30. La manutenzione di tutte le opere eseguite, in dipendenza dell'appalto, dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero nelle opere eseguite, e quanto occorre per dare all'atto del collaudo le opere stesse in perfetto stato, completamente pulite e pronte per l'esercizio, restando esclusi soltanto i danni prodotti da forza maggiore considerati dal presente contratto e nel Capitolato Speciale e sempre che l'Appaltatore ne faccia regolare denuncia nei termini prescritti dall'art. 20 del Capitolato Generale.
  31. L'obbligo di mantenere efficienti, dopo ultimati i lavori, le installazioni di cantiere per quegli eventuali lavori complementari che si rendessero necessari prima e dopo la messa in esercizio delle opere e questo sino a sei mesi oltre la data di collaudo. È riservato alla Stazione Appaltante il diritto di indicare gli impianti e mezzi d'opera che dovranno rimanere in cantiere in condizioni di funzionamento. Nessun compenso sarà riconosciuto all'Appaltatore per l'impiego di attrezzature e mezzi d'opera necessari per il ripristino e la sistemazione di opere che risultassero non eseguite a perfetta regola d'arte. La rimozione degli impianti e del cantiere dovrà essere eseguita in modo tale da lasciare i terreni completamente sgombri e rimessi in pristino rispettando la situazione preesistente.
  32. Le spese per tutte le operazioni inerenti al collaudo di cui al TITOLO XII - Capo I e Capo II del Regolamento, rimanendo escluse le sole competenze ai Collaudatori incaricati.
  33. Il risarcimento degli eventuali danni per infortuni di qualsiasi genere che potessero derivare al personale della Stazione Appaltante ed a visitatori anche in assenza di preavviso all'Appaltatore, durante i sopralluoghi e visite al cantiere. A copertura di tale rischio l'Appaltatore provvederà a stipulare polizza assicurativa per un massimale di euro settecentocinquantamila/00 a persona.
  34. Riparare a suo esclusivo carico i danni che apportati ai materiali forniti ed ai lavori compiuti, anche se da realizzati dalle ditte subappaltatrici e/o da lavoratori autonomi. La riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verifichino alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisori.
  35. Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche e private nonché a persone, restando liberi ed indenni la Stazione Appaltante ed il suo personale. L'Appaltatore è responsabile verso la Stazione Appaltante anche dei danni alle opere provocati da terzi.
  36. Le spese per l'adozione di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, e per evitare danni ai beni

---

pubblici e privati. Ogni più ampia responsabilità nel caso di infortuni o danni ricadrà sull'Appaltatore, restandone sollevata tanto la Stazione Appaltante quanto il personale da questa proposto alla Direzione e sorveglianza.

37. L'obbligo di attuare nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori costituenti oggetto dell'appalto, condizioni normative e retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili, alla data dell'offerta, alla categoria e nella località in cui si svolgono i lavori, nonché le condizioni risultanti da successive modifiche ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località e successivamente stipulato per la categoria. L'Appaltatore è obbligato altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che lo stesso non sia aderente alle associazioni sindacali stipulanti o receda da esse. L'Appaltatore è altresì tenuto all'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge 21.08.1921 n. 1312 sull'assunzione obbligatoria degli invalidi di guerra, nonché delle norme e leggi in vigore e di quelle che venissero eventualmente emanate durante il corso dell'appalto, circa l'assunzione di operai in genere. E' pure tenuto, infine, alla iscrizione dei propri dipendenti alla Cassa Edile ed al rispetto di eventuali protocolli di intesa sottoscritti tra le Parti sociali. L'Appaltatore è inoltre tenuto all'osservanza della Legge 12.03.98, n. 68, disciplinante il diritto al lavoro dei disabili.
38. L'Appaltatore è responsabile, in rapporto alla Stazione Appaltante, della osservanza delle norme di cui al precedente comma da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. In caso di violazione degli obblighi suddetti e sempre che l'infrazione sia stata accertata dalla Stazione Appaltante o denunciata dal competente Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante avrà facoltà di operare una ritenuta del 20% sui certificati di pagamento a titolo di garanzia per l'adempimento di detti obblighi se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento a saldo, se i lavori sono ultimati. Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate o della rata di saldo non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti suddetti sia stato corrisposto quanto loro dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita.
39. Qualora l'impresa sia costituita in una delle forme indicate dagli articoli 1 e 2 del D.P.C.M. 11.05.1991 n. 187, concernente il "Regolamento per il controllo delle composizioni azionarie dei soggetti aggiudicatari di opere pubbliche e per il divieto delle intestazioni fiduciarie", deve fornire, nei termini prescritti, gli elementi richiesti dal Regolamento medesimo. Eventuali variazioni a quanto comunicato in sede di stipula, verificatesi in corso d'opera, superiori al 2% della composizione societaria, dovranno essere prontamente segnalate alla Direzione lavori e alla Stazione appaltante; quest'ultima provvederà alla successiva segnalazione al Ministero dei Lavori Pubblici.

L'Appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, dichiara espressamente che nello stabilire il ribasso offerto, ha tenuto conto di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati, ivi compresi quelli connessi con la manutenzione delle opere fino al collaudo, e che tale prezzo rimarrà fisso ed invariabile per tutta la durata dell'appalto. All'Appaltatore, quindi, non spetteranno altri compensi qualora l'importo dell'appalto subisca aumenti o diminuzioni nei limiti stabiliti dal Capitolato Generale e dall'art. 132 del Codice, ed infine nella eventualità che la Stazione Appaltante ordinasse modifiche che rendessero indispensabile una proroga del termine contrattuale.

**Sanzioni per l'inosservanza degli oneri :**

Per l'inosservanza degli oneri previsti da ciascun comma del presente articolo ed ove non espressamente indicato altrimenti, la Committenza, per tramite e giudizio della Direzione Lavori, farà carico all'Appaltatore di una pena pecuniaria compresa tra € 516,00 (cinquecentosedicimila/00) e 2.580,00 (duemilacinquecentoottanta/00) a per ogni inosservanza. La sanzione non esenterà comunque dal rispetto di quanto previsto nel suddetto articolo.

---

L'importo delle penali sarà addebitato sul certificato di pagamento in acconto successivo all'inadempienza. L'importo di tali penali, ad eccezione del risarcimento spese di cui ai punti 50 e 51, contribuisce alla determinazione dell'importo massimo di cui al 4° comma dell'art. 117 del DPR 554/1999 e s.m.i..

## **Art. 12 ULTERIORI OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE PER IL RISPETTO DELLE NORMATIVE SULLA SICUREZZA**

Oltre agli oneri di cui al precedente articolo, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

1. Trasmettere al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione aziendale di cui all'art. 17 , comma 1 lettera b) del D. lgs. 81/2008.
2. Predisporre e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 c. 9 del d.lgs. 81/2008;
3. Redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e consegnare comunque entro 10 gg prima dell'inizio dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 89 c. 1 lett. h) del DLgs 81/2008 da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;
4. Redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, eventuali proposte integrative del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora previsto ai sensi del d.lgs. 81/2008);
5. Nel caso di appalto pubblico, redigere entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (qualora non previsto), conformemente a quanto indicato all'all. XV al DLgs. 81/2008; predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;
6. Predisporre le occorrenti opere provvisorie, quali ponteggi, cesate con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere , oltre a quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nei Piani di Sicurezza;
7. Munire il personale occupato in cantiere dall'impresa appaltatrice, delle ditte subappaltatrici e dagli eventuali lavoratori autonomi, ai sensi della L. 3 agosto 2007 n. 123 punto 6, di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro, con l'obbligo dei lavoratori di esporre detta tessera di riconoscimento. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
8. Disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
9. Corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;
10. Promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente Capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;
11. Promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;

- 
12. Promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti , anche alla presenza del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione
  13. Assicurare :
    - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
    - la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
    - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
    - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
    - la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
    - il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
  14. Rilasciare una dichiarazione al Committente e al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, prima dell'inizio dei lavori, di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano. Tale dichiarazione dovrà essere inserita nel POS;
  15. Svolgere durante l'esecuzione dei lavori momenti formativi mirati all'intervento oggetto dell'appalto, estesi in maniera adeguata ad ogni altro soggetto che , a qualunque titolo si trovi ad operare in cantiere nei modi indicato al comma 6 art. 23 della L.R. Toscana 38 / 2007 e ss.mm.ii.;
  16. Provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;
  17. Richiedere tempestivamente disposizioni per quanto, a suo avviso, risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
  18. Tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
  19. Fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
    - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
    - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dall'art. 26 del DLgs 81/2008;
    - le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
  20. Mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
  21. Informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
  22. Organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
  23. Affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
  24. Fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori o al coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;

---

25. Adottare, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

26. L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- ridurre il consumo delle risorse naturali non rinnovabili
- ridurre la produzione dei rifiuti
- utilizzare più possibile materiali recuperati e riciclati compatibilmente con la buona esecuzione dei lavori
- utilizzare tecnologie e tecniche ecocompatibili e sistemi di produzione a ridotto impatto ambientale
- utilizzare prodotti ecocompatibili e di facile smaltimento
- ridurre al minimo l'impatto ambientale dei prodotti e servizi utilizzati
- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

27. La stazione appaltante, prima dell'aggiudicazione definitiva, procederà ad accertare, anche mediante convocazione in sede e stesura di apposito verbale, che l'impresa provvisoriamente aggiudicatario dell'appalto, abbia adempiuto, ai sensi dell'art. 16, secondo periodo, lettere a), b), c) e d) della Legge Regione Toscana n. 38 del 13 Luglio 2007 e ss.mm.ii., alle seguenti prescrizioni:

- a) nomina del Responsabile del servizio di prevenzione e protezione aziendale di cui all'art. 17 , comma 1 lettera b) del D. lgs. 81/2008;
- b) nomina del medico competente di cui all'articolo 10, comma 1, lettera a) del D. Lgs. 81/2008, nei casi previsti dal decreto stesso;
- c) redazione del documento di valutazione dei rischi ai sensi dell'art. 17 c. 1 lett. a) del D. Lgs. 81/2008;
- d) adeguata e documentata formazione dei propri lavoratori in materia di sicurezza e di salute, ai sensi dell'art. 18 c. 1 lett. l) del D. Lgs. 81/2008.

Dell'esito positivo del controllo verrà dato atto all'interno della determina di aggiudicazione definitiva.

In caso di esito negativo del controllo non si darà luogo all'aggiudicazione definitiva; non trova pertanto applicazione in tal caso quanto previsto dall'art. 12 comma 1 del d.lgs. 163/2006.

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione.



---

Nel caso che l'Appaltatore ritenga che le disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori siano difformi dagli allegati al Contratto, e quindi dai patti contrattuali, o che le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori siano più gravosi di quelli previsti nel presente Capitolato speciale, tali cioè da richiedere una perizia di variante con eventuale formazione di nuovo prezzo o la corresponsione di un particolare compenso, egli dovrà rappresentare per iscritto le proprie eccezioni prima di dare corso all'esecuzione delle opere da eseguire per effetto di tali disposizioni. Nell'esplicitare le eccezioni, l'Appaltatore dovrà espressamente indicare, a pena di inefficacia, quali siano le disposizioni e le modalità conformi agli allegati al Contratto di cui sopra, e quindi ai patti contrattuali, o le modalità esecutive e gli oneri connessi alla esecuzione dei lavori coerenti con quelli previsti nel presente contratto e nel Capitolato speciale. Poiché tale norma ha lo scopo di non esporre la Stazione Appaltante a spese imprevedute, resta contrattualmente stabilito che non saranno accolte richieste postume e che le eventuali relative riserve si intenderanno prive di qualsiasi efficacia.

Qualora nella costruzione si verificassero assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l'Appaltatore deve segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro.

### **Art. 13 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE NEI CONFRONTI DEGLI OPERAI E DIPENDENTI**

Ai sensi dell'art. 18, comma 7, della Legge 19 marzo 1990, n. 55, l'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente, nei riguardi dei lavoratori dipendenti, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, anche se l'Appaltatore non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i suddetti contratti; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmetteranno al Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del Piano di Sicurezza di cui al comma 8 dello stesso art. 18. L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmetteranno periodicamente alla Stazione Appaltante copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Ai sensi dell'art. 9, comma 1, del D.P.C.M. 10 gennaio 1991 n. 55, la suddetta documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro trenta giorni dalla data del verbale di consegna.

Ai sensi dell'art. 9, comma 2, del D.P.C.M. 10 gennaio 1991 n. 55, la trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché di dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza trimestrale.

Il Direttore dei Lavori, giusto quanto disposto dal Regolamento, al comma 4 lett. a) dell'art. 124, verificherà periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'Appaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti. In particolare, tale verifica verrà effettuata in sede di emissione di ogni Stato di Avanzamento Lavori.

### **Art. 14 OBBLIGHI IN MATERIA DI CANTIERIZZAZIONE DELLE OPERE**

L'impresa esecutrice dovrà effettuare la cantierizzazione dei lavori in ossequio alle prescrizioni di cui al documento "Disposizioni speciali per le imprese", redatto dall'ARPAT.

### **Art. 15 RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE IN MATERIA DI SUBAPPALTO**

---

Il concorrente che in caso di aggiudicazione intenda subappaltare o concedere in cottimo, al momento della presentazione dell'offerta, deve indicare ai sensi dell'art. 18, terzo comma, della legge 19/ 03/ 90, n. 55 e successive modificazioni, le opere che saranno oggetto di richiesta del sub-appalto o del cottimo in parola, con avvertimento che, in caso negativo, decadrà dalla facoltà di formulare istanze in tal senso. Istanze che, comunque, al momento della presentazione dovranno rispettare le disposizioni della medesima legge n. 55/90.

Il subappalto è consentito nelle forme, nei modi e con i limiti di cui all'art. 18 della legge 19.03.1990 n. 55, così come modificato dall'art. 118 del Codice.

È fatto obbligo all'Appaltatore che abbia dichiarato in sede di offerta di volersi avvalere del subappalto o del cottimo, di presentare alla stazione appaltante, almeno 20 giorni prima dell'effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni o delle varianti, apposita istanza corredata da:

- Certificato antimafia (tranne per le ipotesi di esenzione in relazione ai limiti di valore di cui al D.P.R. 252/1998),
- documentazione comprovante la qualificazione dei subappaltatori, ove prescritta,
- dichiarazione in merito all'esistenza o meno di un'eventuale situazione di controllo o collegamento tra Appaltatore e subappaltatori,
- contratto/i di subappalto, condizionato/i da approvarsi "a cura del responsabile del procedimento per la fase di esecuzione", nei successivi 30 giorni;
- il Piano Operativo di Sicurezza dell'impresa esecutrice, previa verifica di congruenza di cui all'art. 97, c. 3 lett. b) dlgs 81/2008.

L'Amministrazione non provvederà a corrispondere direttamente al subAppaltatore o al cottimista l'importo dei lavori eseguiti in subappalto. È fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso via via corrisposti al subAppaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Resta pure stabilito che il contratto non può essere ceduto, a pena di nullità. È vietata l'associazione anche in partecipazione o il raggruppamento temporaneo di imprese concomitante o successivo all'aggiudicazione della gara. La violazione della disposizione comporterà l'annullamento dell'aggiudicazione o la nullità del contratto, nonché l'esclusione delle imprese riunite in associazione concomitante o successiva dalle nuove gare relative ai medesimi lavori.

L'esecuzione delle opere e dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto. È vietato inoltre all'Appaltatore, a norma della Legge 23 ottobre 1960 n. 1369 di affidare in appalto ed in subappalto od in qualsiasi altra forma, anche a società cooperative, l'esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante l'impiego di manodopera assunta e retribuita dall'Appaltatore o dall'intermediario, qualunque sia la natura dell'opera o del servizio cui le prestazioni si riferiscono. È altresì vietato affidare ad intermediari, siano questi dipendenti, terzi o società anche se cooperative, lavori da eseguirsi a cottimo da prestatori di opere assunti e retribuiti da tali intermediari.

Eventuali cessioni di credito troveranno disciplina nell'art. 117 del Codice, nell'art. 115 del D.P.R. 21.12.99, n. 554 e nell'art. 3 del Decreto del Ministero dei LL.PP. 19.04.2000 n. 145.

L'Appaltatore rimane comunque unico responsabile nei confronti della Stazione Appaltante del perfetto adempimento degli impegni assunti dalle Ditte subappaltatrici.

## **Art. 16 PROCEDIMENTO A CARICO DELL'APPALTATORE IN CASO DI VIOLAZIONE AI PRECEDENTI ARTT. 11, 12, 13, 14 e 15**

La Stazione Appaltante, in caso di violazione dei tre articoli precedenti, previa comunicazione all'Appaltatore dell'ammontare delle inadempienze da essa accertate o ad essa denunciate dall'Ispettorato

---

del Lavoro, sospenderà l'emissione dei mandati di pagamento per un ammontare corrispondente, fino a che l'Ispettorato suddetto non si sarà accertato che è stato corrisposto ai dipendenti quanto loro è dovuto, ovvero che la vertenza insorta anche con subappaltatori è stata definita.

Per tale sospensione o ritardo dei pagamenti, l'Appaltatore non può opporre eccezione alla Stazione Appaltante, né ha titolo per richiesta di risarcimento dei danni. Inoltre, non costituisce motivata ragione per una sospensione dei lavori.

In caso di concessione di subappalto senza l'autorizzazione della Stazione Appaltante verrà applicato quanto disposto dall'art. 21 della L. 13.09.1982 n. 646 e s.m.i..

La Stazione Appaltante potrà inoltre rescindere il contratto in danno dell'Appaltatore, liquidando i lavori regolarmente eseguiti, valutati ai prezzi di elenco al netto dello sconto offerto in sede di gara, ma chiamando l'Appaltatore stesso al risarcimento dei danni conseguenti l'affidamento dei lavori ad altra impresa.

### **Art. 17 CONSEGNA DEI LAVORI, TEMPO UTILE PER LA LORO - ULTIMAZIONE - PENALE IN CASO DI RITARDO**

La Stazione Appaltante potrà procedere alla consegna – anche frazionata - dei lavori in successione immediata all'aggiudicazione dei lavori ed anche sotto le riserve di legge.

Nel giorno fissato dal Direttore dei Lavori e notificato all'Appaltatore, questi deve trovarsi sul luogo dei lavori con il Direttore di cantiere, e mettere a disposizione il personale per i rilievi.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, il Direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal Direttore dei lavori, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

La consegna, come prescritto dall' art. 129 del Regolamento, deve risultare da un verbale steso nella forma stabilita dall' art. 130 del Regolamento medesimo. Dalla data di detto verbale decorre il tempo utile per il compimento delle opere.

Non si procederà assolutamente alla consegna se l'Appaltatore non avrà firmato apposita dichiarazione che attesti esplicitamente:

1. Che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone o cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;
2. Che non sussistono differenze tra le condizioni locali ed il progetto esecutivo.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito a ricevere la consegna dei lavori, gli viene assegnato un termine perentorio, trascorso inutilmente il quale la Stazione Appaltante ha diritto di risolvere il contratto o di procedere alla esecuzione d'ufficio.

La verifica e materializzazione sul terreno di tutti i capisaldi necessari per un corretto sviluppo della esecuzione delle opere, nonché l'effettuazione dei primi interventi di cui al precedente Art. 11, punto 8), e l'istallazione del cantiere dovranno essere concluse improrogabilmente nel termine massimo di 15 giorni dalla data del suddetto verbale di consegna.

Tutte le opere appaltate dovranno essere completamente ultimate nel termine di **270** (duecentosettanta) giorni naturali, successivi e continui a partire dalla data del verbale di consegna ovvero dell'ultimo verbale di consegna in caso di consegna frazionata, di cui al presente articolo. Questo termine tiene già conto delle eventuali problematiche di tipo meteorologico, di interrelazione con i frontisti e del divieto di effettuare scarichi che interferiscano con l'area marina litoranea, operativo indicativamente nel periodo Maggio-Settembre.

---

Si precisa, inoltre, che in detto termine è compreso altresì quello occorrente per tutte le operazioni e procedure di cui ai commi che precedono, per l'impianto del cantiere e per l'ottenimento, dalle competenti Autorità, delle eventuali concessioni e/o il riscatto e/o la revoca di quelle preesistenti, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori e durante lo svolgimento di questi.

Si precisa, inoltre, che non saranno considerati tra i giorni utili quelli di sciopero di categoria a carattere nazionale o regionale; saranno invece considerati "giorni utili" le eventuali giornate di sospensione per scioperi a carattere aziendale.

La penale pecuniaria di cui all'art. 22 del Capitolato Generale viene stabilita nella misura 0.1% dell'ammontare complessivo dei lavori, quale risulterà dal Conto Finale, per ogni giorno di ritardo nell'ultimazione dei lavori.

Essa sarà applicata a partire dal primo pagamento da effettuarsi a qualsiasi titolo successivamente al verificarsi dell'inadempienza.

L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

In caso di ritardata ultimazione l'Appaltatore dovrà inoltre rimborsare alla Stazione Appaltante le maggiori spese di assistenza sostenuta per il ritardo, secondo quanto previsto dal Capitolato Generale.

#### **Art. 18 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

L'Appaltatore si obbliga a presentare alla Direzione Lavori tassativamente entro 20 giorni dalla consegna dei lavori stessi, un dettagliato programma esecutivo dei lavori dal quale risulti lo sviluppo dei lavori nel tempo stabilito contrattualmente.

Da tale elaborato, eventualmente corredato da allegati ed accompagnato da ogni altra necessaria documentazione, dovrà pertanto risultare:

- a) la suddivisione in gruppi esecutivi delle opere appaltate;
- b) la data di inizio ed ultimazione delle singole attività, con evidenziazione dei possibili slittamenti e di quelle poste sul "percorso critico" del programma medesimo;
- c) l'ordine, il ritmo e le modalità di approvvigionamento dei materiali da costruzione, degli elementi di finitura, delle componenti impiantistiche, pezzi speciali ed apparecchiature;
- d) la dettagliata descrizione, l'ubicazione ed ogni altra necessaria indicazione relativa agli impianti ed ai mezzi d'opera che si prevede di impiegare, la loro potenzialità produttiva giornaliera e, in particolare per gli impianti per la produzione dei calcestruzzi; la provenienza dei materiali per la loro confezione, i risultati di prove preliminari eseguite con i detti materiali; le modalità del trasporto del calcestruzzo dagli impianti di confezione ai punti di impiego;
- e) i termini entro i quali l'Appaltatore si impegna a consegnare alla Stazione Appaltante i singoli gruppi di opere regolarmente ultimate;
- f) quelle connessioni fra attività evidenziate nel programma, sia riguardanti le fasi di approvvigionamento che le lavorazioni in sito, che possono generare impedimenti al loro inizio o ritardi nel compimento, per effetto consequenziale.

Tale programma dovrà indicare in dettaglio i tempi di esecuzione delle singole opere in modo tale che siano direttamente rilevabili le quantità dei lavori ed i relativi importi nei relativi periodi.

Dovrà pure rispettare tutti i condizionamenti derivanti dalla applicazione delle norme particolari riportate e/o indicate nel presente contratto e nel Capitolato Speciale, dall'obbligo di eseguire una campagna di indagini e prove del tutto esauriente, dall'acquisizione delle cave e dei materiali, dai vincoli operanti sul

---

sito, delle difficoltà e rischi insiti nell'esecuzione dei vari lavori, dal liberare suolo e sottosuolo di sedime da quanto intralci la realizzazione delle opere, da manufatti, tubazioni residui murari vari, rifiuti di qualunque tipo, linee e reti e quant'altro, prima dei relativi lavori, in relazione alla particolare situazione geomorfologica locale e dovrà tenere altresì debito conto delle necessarie sospensioni e rallentamenti dei lavori in dipendenza dei fattori climatici e delle condizioni atmosferiche e meteomarine.

Il suddetto programma dovrà, infine, tener conto dei tempi occorrenti per l'impianto di cantiere e per ottenere dalle competenti autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio prima dell'inizio effettivo dei lavori.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di accettare l'elaborato, o più elaborati proposti, ovvero di richiedere all'Appaltatore tutte quelle modifiche che a proprio giudizio ritenesse necessarie per il regolare andamento dei lavori e per il loro graduale e sollecito sviluppo, nonché per il coordinamento con altri interventi eventualmente in atto o previsti in cantiere.

Il programma dei lavori di cui trattasi è impegnativo per l'Appaltatore, mentre nessuna responsabilità può discendere alla Direzione Lavori per l'approvazione data per quanto concerne l'idoneità e l'adequatezza dei mezzi e dei provvedimenti che l'Appaltatore intenderà adottare per la condotta dei lavori; si conviene pertanto che, verificandosi in corso d'opera errori od insufficienze di valutazione, e così pure circostanze impreviste, l'Appaltatore dovrà immediatamente farvi fronte di propria iniziativa con adeguati provvedimenti, nel rispetto della salute e sicurezza dei lavoratori, salvo la facoltà della Stazione Appaltante di imporre quelle ulteriori decisioni che, a proprio insindacabile giudizio, riterrà necessarie affinché i lavori procedano nei tempi e nei modi convenienti, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di alcun genere, non previsti nel presente contratto e nel Capitolato Speciale.

Ogni cambiamento al programma approvato dovrà essere sottoposto per iscritto alla Direzione Lavori e avere il benestare di quest'ultima. La Stazione Appaltante si riserva inoltre la facoltà di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutare e chiedere speciali compensi.

Le opere appaltate dovranno essere sviluppate secondo un ordine preordinato tale che, oltre a garantire la loro completa ultimazione e funzionalità nel termine stabilito, consenta anche, ove richiesto dalla Stazione Appaltante, l'anticipata e graduale entrata in esercizio di parti autonome delle opere.

Durante il corso dei lavori l'Appaltatore è tenuto ad informare mensilmente la Direzione Lavori sullo stato del programma in atto e su quelli progressivamente da sviluppare per il regolare completamento dei lavori. Nessuna opera potrà essere iniziata senza il benestare della Direzione Lavori e prima che la stessa abbia approvato i disegni costruttivi particolareggiati dell'opera medesima.

L'Appaltatore dovrà demolire e rifare a sue spese tutte quelle opere che non siano conformi ai disegni costruttivi particolareggiati, approvati dalla Direzione Lavori, oppure eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti e accettati dalla Direzione Lavori medesima.

## **Art. 19 SVILUPPO DEI LAVORI**

Appena effettuatasi la consegna, l'Appaltatore dovrà provvedere ad organizzare convenientemente il cantiere per essere in grado di sviluppare i lavori in relazione al tempo assegnato per compierli.

L'Appaltatore è libero in linea di massima di svolgere i lavori nel modo che riterrà di sua convenienza in base ai patti contrattuali ed in specie al termine assegnato per darli ultimati. Alla Direzione Lavori, comunque, è riservata la facoltà di variare l'ordine di esecuzione prescelto dall'Appaltatore e di accelerare o ritardare parte delle costruzioni ogni qualvolta la Direzione stessa, a suo insindacabile giudizio, lo riterrà utile o comunque opportuno nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore sarà tenuto ad uniformarsi alle disposizioni che gli verranno impartite a riguardo, senza che per questo possa avanzare pretese per compensi di qualsiasi sorta.

## **Art. 20 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI - PROROGHE**

---

Le sospensioni dei lavori e le proroghe sono regolate, rispettivamente, dagli articoli 24 e 26 del Capitolato Generale.

Qualora circostanze speciali di forza maggiore e comunque non dipendenti da fatti addebitabili all'Appaltatore impediscano temporaneamente l'utile prosecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori, autonomamente oppure su segnalazione dell'Appaltatore, ne disporrà la sospensione e, non appena siano venute a cessare le cause che l'hanno determinata, ne ordinerà la ripresa.

Dette disposizioni dovranno risultare da appositi processi verbali redatti in contraddittorio con l'Appaltatore.

Nel processo verbale di sospensione dovranno indicarsi le ragioni che hanno indotto l'adozione del provvedimento.

Si stabilirà conseguentemente, il rimanente tempo utile relativo all'importo residuo e quindi la nuova data di ultimazione.

I verbali di sospensione e ripresa dei lavori, redatti ai sensi delle norme vigenti, dovranno essere trasmessi dalla Direzione Lavori alla Stazione Appaltante entro 5 giorni dalla data della loro redazione.

Ove a norma del citato Capitolato Generale possa darsi luogo a richiesta di proroga, si stabilisce che nella richiesta stessa devono essere indicati con le motivazioni specifiche anche il tempo residuo contrattuale e l'importo residuo convenzionale dei lavori ancora da eseguire valutati alla data della domanda.

## **Art. 21 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal Contratto Collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti e in mancanza, quello risultato dagli accordi locali, e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritta alla rispettiva organizzazione dei datori di lavoro. Non è consentito fare eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro. All'infuori del lavoro normale - come pure nei giorni festivi - l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio fare eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte della Direzione Lavori. Se a richiesta dell'Appaltatore la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta, ma sarà invece tenuta a rimborsare alla Stazione Appaltante le maggiori spese di assistenza.

## **Art. 22 DANNI DI FORZA MAGGIORE**

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per avarie, perdite o danni che si verificassero nel cantiere durante il corso dei lavori. I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore, purché provocati da eventi eccezionali, se notificati a norma dell'art. 20 c. 1 del Capitolato Generale, saranno compensati all'Appaltatore ai sensi e nei limiti stabiliti dall'art. 20 del Capitolato Generale.

Sono però a carico esclusivo dell'Appaltatore sia i lavori occorrenti per rimuovere le materie per qualunque causa scoscese nei cavi, sia le perdite, anche totali, di mezzi, attrezzi, mezzi d'opera, macchinari, ponti di servizio, centine, armature di legname, baracche ed altre opere provvisorie, da qualsiasi causa prodotte, anche eccezionale, compresi gli afflussi di acque meteoriche o sotterranee di qualunque intensità, nonché le alluvioni, anche improvvise e straordinarie. In particolare nessun compenso sarà dovuto dalla Stazione Appaltante per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, come indicato al già citato art. 20 del Capitolato Generale.

Non saranno considerati danni di forza maggiore: gli smottamenti delle scogliere, movimenti di versante e/o di scarpata, lo smantellamento delle piste anche se in corso di realizzazione o esercite, gli ammaloramenti delle piste di cantiere, causati da precipitazioni anche di eccezionale intensità o geli, le inondazioni, gli allagamenti del cantiere e/o danni alle strutture in corso di realizzazione se non saranno state adottate adeguate opere di protezione.

---

L'Appaltatore, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavori, è obbligato ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere, per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

### **Art. 23 RISOLUZIONI E RESCISSIONE - ESECUZIONI D'UFFICIO**

La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

1. inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
2. frode nell'esecuzione dei lavori;
3. manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
4. inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
5. manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
6. sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
7. rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
8. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
9. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
10. mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui al presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza;
11. perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
12. per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, ove le varianti eccedano il quinto dell'importo originario del contratto;
13. in tutti gli altri casi espressamente previsti dal presente capitolato e dalla legge.

Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

Il contratto è risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

---

Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Nel caso di risoluzione e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
  - l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
  - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

## **Art. 24 PAGAMENTI IN ACCONTO**

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 26, 27, 28 e 29, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 2, un importo non inferiore a Euro 250 000,00 (Euro DUECENTOCINQUANTAMILA/00).
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro i 30 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e la trasmette tempestivamente al responsabile del procedimento, quest'ultimo entro, al massimo cinque giorni dalla data del S.A.L. emette il certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della



---

data di emissione e provvede a inoltrare tempestivamente la richiesta per la verifica della regolarità contributiva ( DURC)

4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, dopo aver verificato, mediante acquisizione del DURC, la permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa dell'impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori, come stabilito all'art. 17 della Legge Regione Toscana n. 38/2007 e ss.mm.ii. Il termine per il pagamento di cui sopra è comunque subordinato al tempo necessario per l'acquisizione del DURC e decorre dalla data di presentazione di regolare fattura fiscale. Il pagamento viene effettuato a favore dell'appaltatore mediante emissione dell'apposito mandato presso la Tesoreria provinciale; nel caso di opera finanziata con mutuo della Cassa DD.PP. il termine per il pagamento non tiene conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione alla cassa DD.PP. e la ricezione del relativo mandato di pagamento.

5 La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni , ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 19 aprile 2000, n. 145. decorrenti dalla data di presentazione di regolare fattura fiscale, mediante emissione dell'apposito mandato presso la Tesoreria provinciale; nel caso di opera finanziata con mutuo della Cassa DD.PP. il termine per il pagamento non tiene conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione alla cassa DD.PP. e la ricezione del relativo mandato di pagamento.

6 Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

7 In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5.0% (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo dei lavori residuo è contabilizzato nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 24. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di somministrazione approvati.

8 Ai sensi dell'articolo 35, comma 32, della legge 4 agosto 2006, n. 248, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata all'acquisizione del DURC e all'esibizione da parte dell'appaltatore al direttore dei lavori della documentazione attestante la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché gli eventuali subappaltatori. Il direttore dei lavori deve trasmettere al RUP , unitamente al SAL copia della documentazione di cui sopra, al fine di poter procedere all'emissione del certificato di pagamento.

## **Art. 25 CONTO FINALE - COLLAUDO DEFINITIVO DEI LAVORI**

Il conto finale dei lavori di cui all'art. 173 del Regolamento verrà compilato entro giorni novanta a decorrere dalla data di ultimazione degli stessi debitamente accertata mediante apposito certificato rilasciato dal Direttore dei Lavori.

Salva la facoltà della Stazione Appaltante di nominare una Commissione di collaudo in corso d'opera e di far eseguire dei collaudi parziali, che potranno essere disposti in qualunque momento dell'appalto, il collaudo generale e complessivo delle opere verrà iniziato entro centoventi giorni successivi alla data di ultimazione dei lavori e dovrà essere concluso entro sei mesi dalla suddetta data di ultimazione, con l'emissione del certificato di collaudo e la trasmissione dei relativi atti alla predetta Stazione Appaltante.

---

Al termine delle operazioni di collaudo verrà redatto un certificato di collaudo a carattere provvisorio che assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo ai sensi dell' art. 141 Codice.

Il collaudo statico dovrà invece essere effettuato entro 60 giorni dal termine dei lavori in base all'art. 2 del D.P.R. 22.04.1994 n. 425.

Il certificato di collaudo sarà approvato dalla Stazione Appaltante entro i due mesi successivi alla scadenza dei succitati termini, pena l'estinzione di tutte le garanzie prestate dall'Appaltatore.

Ove, in dipendenza di qualsiasi causa non imputabile all'Appaltatore, l'approvazione degli atti di collaudo non dovesse avvenire entro due mesi dalla scadenza dei termini di cui al citato precedente articolo, l'Appaltatore, ferme restando le eventuali responsabilità a suo carico accertate in sede di collaudo, avrà diritto alla restituzione della somma costituente la cauzione definitiva e delle somme trattenute a titolo di garanzia. Alla stessa data verranno altresì estinte le eventuali garanzie fidejussorie.

Tutti gli oneri connessi al collaudo provvisorio e definitivo sono a carico dell'Appaltatore, ad eccezione delle competenze spettanti alla commissione di collaudo.

## **Art. 26 PAGAMENTO A SALDO – RITARDI NEI PAGAMENTI**

Il pagamento a saldo risultante dalle relative liquidazioni, verrà corrisposto non appena sarà stato approvato il collaudo, in ottemperanza alle norme vigenti e comunque non oltre 90 (novanta) giorni dalla sua approvazione.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di garanzia fideiussoria, bancaria o assicurativa di importo pari al saldo da liquidare, maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo a carattere provvisorio ed il collaudo definitivo. Il pagamento sarà disposto, ai sensi del 9° comma dell'art. 141 del Codice, non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo a carattere provvisorio/del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, 2° comma, del Codice Civile.

La liquidazione della rata di saldo è altresì subordinata all'accensione delle polizze decennali obbligatorie contro gravi rischi di rovina dell'opera, gravi difetti di costruzione e responsabilità civile verso terzi. Nel caso in cui l'Appaltatore non presenti preventivamente la prescritta garanzia fideiussoria, il termine di 90 giorni decorre dalla presentazione della stessa.

In caso di ritardo non superiore a 60 giorni per disporre il pagamento delle rate di acconto e di saldo, rispetto ai termini precedentemente stabiliti, per cause imputabili alla stazione appaltante, spettano all'Appaltatore gli interessi legali sulle somme dovute, fino alla data di emissione dell'ordine di pagare.

Qualora il ritardo superi i 60 giorni, dal giorno successivo e fino alla data di emissione dell'ordine spettano all'Appaltatore gli interessi moratori, come accertati ai sensi dell'art. 133, primo comma, del Codice. Tali interessi sono comprensivi del maggior danno ai sensi dell'art. 1224, secondo comma, del Codice Civile.

## **Art. 27 REVISIONE PREZZI**

Per quanto riguarda la revisione dei prezzi si richiama la normativa contenuta nell'art. 133 del D.Lgs. 163 del 12/04/2006 e s.m.i..

## **Art. 28 DELLA MANUTENZIONE**

L'Appaltatore ha l'onere della gratuita manutenzione delle opere eseguite sino al loro collaudo, qualunque sia il momento in cui venga eseguito, anche oltre i termini contrattuali, e pertanto fino a tale epoca dovrà

---

eseguire tutte le riparazioni che si renderanno necessarie per mantenere in efficienza le opere stesse, senza avere alcun diritto a risarcimenti o rimborsi.

La Direzione dei Lavori potrà dare ordini all'Appaltatore di procedere alle eventuali necessarie riparazioni, prescrivendone il termine.

Ove l'Appaltatore non effettui le riparazioni ordinate, è nella facoltà della Stazione Appaltante di farle eseguire, senza altra procedura, in economia o a mezzo di altre imprese a tutte spese dell'Appaltatore, qualunque sia l'ammontare dei lavori da effettuare.

## **Art. 29 ELENCO DEI PREZZI UNITARI**

Nei prezzi di cui agli Elenchi dei Prezzi Unitari, che al netto dello sconto contrattuale saranno adottati esclusivamente per valutare le eventuali varianti introdotte in corso d'opera, oppure per determinare nuovi prezzi, si intendono compresi i seguenti oneri:

- per le mercedi: ogni spesa per fornire gli operai degli attrezzi ed utensili del mestiere e la loro manutenzione e, nel caso di lavoro notturno o di lavori da eseguirsi in locali scuri, anche la spesa per l'illuminazione del luogo del lavoro, nonché la quota per assicurazioni sociali per infortuni ed accessori di ogni specie, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore nei termini di legge;
- per i noli ed i trasporti: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi d'opera efficienti e pronti all'uso; sono inoltre comprese le quote di ammortamento, le spese di manutenzione, i pezzi di ricambio, i periodi di inoperosità, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore; nei prezzi per i trasporti e per l'utilizzo dei mezzi d'opera si intendono compresi altresì il personale necessario addetto alla guida e/o al loro funzionamento ed utilizzo, con tutti gli oneri del precedente capo, il carburante, gli olii, i grassi, le dotazioni di legge e quanto occorra per dare perfettamente funzionanti i mezzi noleggiati;
- per i materiali a piè d'opera: ogni spesa per la fornitura dei materiali, il loro trasporto in sito, carico e scarico, tasse di ogni genere, nessuna esclusa, sprechi, spese generali e beneficio dell'Appaltatore e quanto altro occorra per dare i materiali sul luogo pronti all'impiego.
- per le opere compiute: tutte le spese per mezzi d'opera e assicurazioni di ogni genere, tutte le forniture occorrenti, la lavorazione dei materiali, il loro impiego e la posa in opera secondo le specificazioni contenute nei documenti allegati al presente Capitolato Speciale di Appalto, le spese generali, il beneficio dell'Appaltatore, le spese e le indennità di passaggio attraverso proprietà private e di occupazione di suolo pubblico o privato.

Sono inoltre comprese le spese per opere provvisorie, nessuna esclusa, carichi, trasporti, scarichi, ponteggi e palchi di servizio e quant'altro occorre per dare il lavoro compiuto nei modi prescritti a perfetta regola d'arte, e ciò anche quando non sia esplicitamente dichiarato in corrispondenza di ciascun prezzo unitario.

Quando i prezzi delle "mercedi" vengono utilizzati per remunerare eventuali prestazioni "in economia", e solo in questo caso, lo sconto contrattuale di cui al primo periodo del presente articolo sarà applicato limitatamente ad una quota pari al 20% (ventipercento) dell'importo indicato per ciascuno di essi.

## **Art. 30 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

Per tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dal comma 1 dell'articolo 240 del Codice, sarà competente il Tribunale di Lucca. Non si applica l'art. 241 del Codice.

## **Art. 31 ANTICIPAZIONI**

---

Non verrà corrisposta alcuna anticipazione ai sensi dell'art. 5 del D.L. 28.03.1997 n. 79, convertito nella Legge 28.05.97 n. 140.

### **Art. 32 DOMICILIO DELL'APPALTATORE**

Per tutti gli effetti derivanti dal presente capitolato, l'Appaltatore dovrà avere domicilio nel Comune di Pietrasanta, ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

L'Impresa Appaltatrice dovrà comunicare alla Committenza ed alla DL tutti i dati di recapito telefonico e fax della sede legale ed operativa, l'indirizzo di posta elettronica, nonché i numeri dei cellulari del titolare, Responsabile del Cantiere, Capocantiere, RSPP.

Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto saranno trasmesse dal direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza o dal responsabile unico del procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza:

- a mani proprie dell'Appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, che ne rilascerà ricevuta
- per mezzo di fax o posta elettronica cui dovrà essere dato sollecito riscontro come prescritto al punto 50 dell'art. 11 del presente Capitolato
- per Racc. A/R presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1 dell'art. 2 del Capitolato Generale.

### **Art. 33 TRASPORTI E PESATURA DEI MATERIALI**

Tutti i trasporti da effettuare sia all'interno del cantiere sia all'esterno per l'affluenza del personale dell'impresa e per l'approvvigionamento dei materiali, a qualsiasi distanza, comprese le operazioni di carico e scarico, sono a totale carico dell'impresa.

Il limite massimo a cui il Direttore dei lavori potrà ordinare il trasporto di materiali provenienti da demolizioni, rimozioni e simili nei magazzini dell'Amministrazione ovvero alle pubbliche discariche, a carico dell'impresa, resta previsto e compensato nelle condizioni tecniche del singolo articolo di estimativo, secondo le specifiche previsioni progettuali.

Di norma, tutti i materiali da conteggiarsi a peso dovranno essere pesati prima della loro posizione in opera, su una pesa pubblica e, in mancanza di questa, su di una pesa privata ed alla presenza del delegato della Direzione lavori, con spese a carico dell'impresa.

Per taluni manufatti il peso potrà essere anche desunto da manuali tecnici oppure da pesatura diretta di manufatti identici a quelli messi in opera.

## **PARTE TERZA**

### **DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Art. 34 NORME DI SICUREZZA GENERALI**

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

L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

---

L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **Art. 35 SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO**

L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 20 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **Art. 36 PIANI DI SICUREZZA**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto legislativo n. 81 del 2008.
2. L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
3. L'Appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
4. Qualora il coordinatore non si pronunci entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a) del presente Art. 36, le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), del presente Art. 36, le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), del presente Art. 36, l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 2, lettera b), del presente Art. 36, qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

### **Art. 37 PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

L'Appaltatore, entro 20 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il

---

documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, comma 1 lett. a), con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo **Art. 36 c. 1**.

La mancata trasmissione del recepimento del piano di sicurezza e coordinamento da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese esecutrici al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione può essere motivo di sospensione delle lavorazioni ad insindacabile giudizio del Coordinatore medesimo.

### **Art. 38 OSSERVANZA ED ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII del medesimo decreto legislativo.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori, in caso di variazioni, e quindi periodicamente, su richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori, nonché della trasmissione delle comunicazioni.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

### **Art. 39 PARTICOLARI OBBLIGHI DERIVANTI DALLA DGP N. 84 DEL 09.05.2008**

Relativamente alle opere di cui al presente capitolato le imprese affidatarie saranno obbligate a fornire, a richiesta, le seguenti informazioni e/o documenti:

- nominativi ditte con relativo organico impegnato nel cantiere per fasi lavorative;
- ore lavorate in cantiere per ogni ditta;
- nominativi delle figure addette alla prevenzione aziendale (RLS, RSPP, Medico Competente);
- infortuni accaduti nel cantiere con relazione integrativa ;
- copia dei piani di sicurezza e dei piani operativi di sicurezza;
- copia dei verbali delle riunioni di coordinamento e delle prescrizioni del coordinatore;
- copia del giornale di cantiere;
- schede contenenti le informazioni essenziali per ogni azienda impegnata nei cantieri ;
- scheda relativa all'analisi del PSC da parte dei RLS per ogni azienda impegnata nei cantieri ;
- relazione annuale d'azienda, sul programma di accertamenti sanitari e sullo stato di salute dei lavoratori, redatta dai medici competenti.

---

#### **Art. 40 REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA E TRASPARENZA**

1. Il contratto di lavoro di riferimento economico e normativo per i lavoratori impegnati nella realizzazione delle opere civili, chiamati in qualsivoglia forma di dipendenza (impresa appaltatrice, imprese subappaltatrici, imprese con contratti di subaffidamento) sarà quello collettivo nazionale, regionale e territoriale per i lavoratori delle imprese edili (e affini).
2. Per le parti dell'opera che non riguardano i lavori civili, i contratti applicati ai dipendenti delle imprese realizzatrici dovranno essere i contratti collettivi nazionali di lavoro dei settori di appartenenza delle aziende, oltre al contratto regionale e territoriale vigente sulla Provincia di Lucca.
3. Le imprese impegnate nella realizzazione delle opere dovranno aprire la propria posizione presso l'ente Cassa Edile provinciale o regionale.
4. In caso di riscontrata omissione e/o irregolarità, il committente applicherà, nei confronti del contraente, anche per responsabilità dei suoi eventuali subappaltatori, le misure di tutela a tal fine contrattualmente previste, nonché quelle contenute indicate di seguito.
5. In particolare, qualora siano accertate irregolarità retributive e/o contributive da parte dell'impresa appaltatrice o subappaltatrice, il committente, previa ricognizione del credito, provvederà al pagamento delle somme non versate, detraendo il relativo importo dall'ammontare del corrispettivo dovuto a titolo di controprestazione per i lavori eseguiti o anche incamerando la cauzione definitiva.
6. L'impiego di manodopera non in regola con gli obblighi contributivi, anche riferiti alle Casse Edili, così come il mancato rispetto delle norme sulla sicurezza, costituisce inadempimento contrattuale, ed è causa di sospensione dei pagamenti dovuti, applicazione di penali e, nell'ipotesi di mancata regolarizzazione entro il termine assegnato, di risoluzione del contratto.
7. Per l'Impresa aggiudicataria e subappaltatrici vige l'obbligo di dotare i lavoratori presenti in cantiere di apposito cartellino di riconoscimento, indicante nome, cognome, foto del lavoratore, qualifica, posizione Inps, Inail, Cassa Edile di appartenenza e nome della ditta appaltatrice.
8. L'impresa appaltatrice sarà responsabile, in rapporto alla Committenza, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti. Il fatto che il subappalto possa non essere stato autorizzato non esime l'impresa dalle responsabilità di cui a periodi precedenti e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Provincia.
9. Al fine di combattere il lavoro irregolare, potranno essere richiesti all'impresa appaltatrice l'utilizzo di sistemi di rilevazione in tempo reale delle presenze dei lavoratori nei cantieri.

---

## **PARTE QUARTA**

### **ULTERIORI DISPOSIZIONE IN MATERIA AMBIENTALE**

#### **Art. 41 TUTELA DEL CLIMA ACUSTICO**

Occorre prevedere ed organizzare le lavorazioni in modo che le emissioni acustiche non arrechino disagio agli insediamenti abitativi limitrofi, con osservanza della classificazione acustica della zona.

In tale ottica si dovrà evitare il contemporaneo impiego di macchinari rumorosi e si dovrà provvedere ad una mappatura acustica durante la realizzazione dei lavori, anche se del caso effettuando una campagna di indagine e di monitoraggio. Nel caso venga riscontrato il superamento dei limiti stabiliti dal D.M. 14.11.1997, dovranno essere adottati degli accorgimenti al fine di mitigare l'impatto delle sorgenti acustiche ed, in ultima analisi, facendo ricorso all'autorizzazione in deroga per le attività temporanee, di cui alla Deliberazione Consiglio Regionale 77/00, Allegato I, Parte 3.

#### **Art. 42 TUTELA DELL'AMBIENTE IDRICO E SUOLO**

È prevedibile che sia predisposta una cisterna per il rifornimento di carburante, oltre che un deposito di olii e lubrificanti per i soli mezzi d'opera, inteso che i camion saranno riforniti e mantenuti in altro loco.

Si prescrive che le cisterne di gasolio, poste nel rispetto della normativa vigente, dovranno essere sistemate su vasche impermeabili con sponde di almeno 20 cm ed idonea capacità. Gli sversamenti carburante dovranno essere rimossi finanche per assorbimento con materiale idoneo opportunamente conferito a discarica.

Le operazioni di rifornimento e le manutenzioni dovranno essere effettuate su teli impermeabili opportunamente dislocati ed ogni sversamento dovrà essere rimosso come per le vasche delle cisterne. Al termine delle operazioni, i teli, dopo essere stati opportunamente ripuliti, dovranno essere arrotolati e stoccati in modo idoneo. L'impresa dovrà indicare il nominativo di un preposto che sarà incaricato di effettuare quotidianamente il controllo visivo dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi, e di riportarne l'esito su apposito registro custodito nel box di cantiere, insieme a tutta l'altra documentazione. In caso di esito negativo il mezzo dovrà essere immediatamente sottoposto a manutenzione, secondo le modalità sopra indicate.

In caso di contaminazione del terreno con idrocarburi per eventi accidentali, si dovrà provvedere all'immediata rimozione del terreno contaminato ed al suo conferimento a discarica o ad impianto di trattamento autorizzato.



## PARTE PRIMA

### Art. 1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE

La forma, le dimensioni ed il complesso delle opere comprese nell'appalto risultano dagli elaborati grafici allegati al Contratto, dalla descrizione che segue, nonché dal contenuto del presente Capitolato Speciale.

Le principali opere che formano l'oggetto dell'appalto possono riassumersi come segue, salvo le più precise indicazioni e disposizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori.

La sequenza delle lavorazioni non è necessariamente cronologica.

- Conseguimento delle Autorizzazioni necessarie;
- Preparazione dell'area di cantiere e delle piste, installazione del cantiere;
- Scavi;
- Realizzazione di cassonetti stradali;
- Risagomatura d'alveo ed arginale;
- Demolizione e ricostruzione del ponte su via del Padule;
- Completamento delle opere di raccordo, rifiniture;
- Ripristino della sede stradale;
- Smontaggio cantiere e pulizia aree di cantiere.

Le opere sono ubicate in località Marina di Pietrasanta, nel comune di Pietrasanta (LU).

## PARTE SECONDA

### MODALITÀ ESECUTIVE, PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI, CIVILI E DI FINITURA

### Art. 2 PREMESSA

Agli artt. dal **3** al **19** del presente Capo II del Capitolato Speciale d'Appalto sono riportate le modalità esecutive, le prescrizioni e le specifiche tecniche che l'Appaltatore deve rispettare nella esecuzione delle **opere idrauliche** descritte nel presente Capo II, nel Capo I° e negli elaborati di progetto, di cui all'**Art. 8** dello Capo I°.

L'Appaltatore deve scrupolosamente attenersi a dette modalità, prescrizioni e specifiche, oltre che a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto e, in caso di riscontrata discordanza, rimettersi al giudizio del Progettista e del Direttore dei Lavori che decideranno nell'interesse prioritario della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà eseguire la progettazione costruttiva (disegni di officina) dei manufatti e degli impianti da realizzare e posare in opera e sottoporla in triplice copia alla approvazione del Progettista e della Direzione Lavori, quindi predisporrà quelle campionature che saranno ritenute necessarie per conseguire il miglior risultato possibile nella realizzazione delle opere.

Disegni di officina e campionature dovranno essere modificati/e e riproposti/e quando non approvati/e dal Progettista e dalla Direzione Lavori, tenendo conto delle osservazioni emerse in fase di esame.

---

Solo ad avvenuta approvazione dei disegni di officina e delle campionature l'Appaltatore potrà dar corso all'approvvigionamento dei materiali, delle varie componenti, alle lavorazioni di officina ed ai montaggi in sito.

### **Art. 3 PRESCRIZIONI TECNICHE E NORME GENERALI**

L'Appaltatore sarà responsabile della perfetta esecuzione a regola d'arte delle opere, oltre che del rispetto del Capitolato Speciale d'Appalto, delle specifiche e prescrizioni appresso riportate, e delle vigenti normative italiane.

Negli articoli seguenti sono riportate le prescrizioni, le specifiche tecniche particolari, le norme e quant'altro si ritiene che l'Appaltatore debba osservare nella fornitura e nella posa dei materiali.

Per quanto non in contrasto con quanto segue, oppure in assenza di altre prescrizioni, si farà riferimento al **Capitolato Speciale tipo per appalti di lavori edili**, pubblicato dal Ministero dei LL.PP. (Istituto Poligrafico e Zecca di Stato, ed. 1993), ovvero al testo elaborato dalla apposita Commissione Interministeriale, approvato dall'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei LL.PP. con verbale del 14/12/1990, n. 170, e specificatamente:

- al CAPO II - Parte I - Qualità dei materiali e dei componenti

Artt. dal n. 6 al n. 23

- al CAPO II - Parte II - Modalità di esecuzione

Artt. dal n. 24 al n. 46

**Il contenuto di detti articoli, per la parte non in contrasto con i contenuti del presente Capitolato Speciale d'Appalto deve pertanto intendersi qui di seguito come interamente riportato ed operante.**

### **Art. 4 MATERIALI ED APPROVVIGIONAMENTO**

I materiali da costruzione, i manufatti e le provviste in genere devono corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione lavori, previa campionatura.

Per essi valgono, ove non diversamente indicato le tolleranze accettate dalla Camera di Commercio e, in difetto, quelle stabilite dagli usi e consuetudini locali, che l'Impresa, con la sottoscrizione del contratto, dichiara di conoscere.

Per la fornitura di materiali particolari, specie quelli di finitura, l'Appaltatore è tenuto a fornire tempestivamente (se fissati entro i termini indicati dalla D.L.) una campionatura che permetta una scelta adeguata e sufficiente fra materiali aventi analoghe caratteristiche ed uguale rispondenza alle prescrizioni di Capitolato.

I campioni dei materiali prescelti restano depositati presso gli uffici di cantiere in luogo indicato dalla D.L.

I materiali potranno essere di produzione nazionale o estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singoli sottocomponenti soggetti ad usura.

L'Impresa appaltatrice è obbligata a notificare in tempo utile alla Direzione dei lavori, ed in ogni caso 60 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali per il regolare prelevamento dei relativi campioni da sottoporsi, a spese dell'Impresa appaltatrice, alle prove e verifiche che la Direzione lavori ritenesse necessarie prima di accettarli. L'Appaltatore ha facoltà di assistere alle prove o di farsi rappresentare. Nonostante l'accettazione del materiale e il superamento delle prove prescritte e/o richieste, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali.

Qualora la Direzione lavori denunci una qualsiasi provvista come non idonea all'impiego, l'Appaltatore dovrà rapidamente sostituirla con altra che corrisponda alle qualità dovute, senza per questo reclamare onere alcuno.

---

Inoltre, i materiali scelti, anche non univocamente specificati negli elaborati di gara, dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione.

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

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

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

In mancanza di riferimenti si richiamano, per l'accettazione, le norme contenute nel "Capitolato generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei lavori pubblici" di cui al D.P.R. 19 aprile 2000, n. 145, purché le medesime non siano in contrasto con quelle riportate nel presente capitolato speciale, e si richiama altresì la normativa specifica vigente (leggi speciali, norme UNI, CEI, CNR, DIN, ISO, ecc.).

È pure richiesto il soddisfacimento dei requisiti previsti dal D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, recante il Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione, e di quelli richiesti dal D.P.R. 10 dicembre 1997, n. 499 recante le norme di attuazione della direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

La Direzione dei lavori potrà rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero degradati dopo l'introduzione nel cantiere o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto e l'Appaltatore dovrà tempestivamente rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettuasse tale rimozione la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore medesimo, a carico del quale resta anche qualsiasi danno che potrebbe derivare per effetto della rimozione eseguita d'autorità.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, si provvederà a norma dell'art. 18 del Capitolato generale.

L'accettazione in cantiere dei materiali e delle provviste in genere da parte della Direzione dei Lavori non pregiudica il diritto della Direzione stessa, in qualsiasi momento, anche dopo la posa in opera e fino ad avvenuto collaudo, di rifiutare i materiali e gli eventuali lavori eseguiti con essi, ove non venga riscontrata la piena rispondenza alle condizioni contrattuali o ai campioni; inoltre, l'Appaltatore rimane sempre unico garante e responsabile della riuscita dei lavori anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati nella esecuzione dei lavori stessi.

L'Amministrazione si riserva, a proprio insindacabile giudizio, la facoltà di fornire direttamente in cantiere qualsiasi genere di materiale occorrente per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'Appalto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla perfetta posa in opera dei suddetti materiali con le modalità stabilite dal presente Capitolato, senza poter pretendere alcun compenso o indennizzo. Non verrà parimenti riconosciuto all'Appaltatore il corrispondente importo della fornitura (maggiorato delle spese generali ed utili), se questa era di sua competenza, detraendola dalla contabilità dei lavori.

Su richiesta della Direzione lavori, l'Appaltatore è inoltre obbligato, in ogni tempo, a prestarsi per sottoporre i materiali, da impiegare o già impiegati, alle prove regolamentari ed agli esperimenti speciali, per l'accertamento delle loro qualità, resistenza e caratteristiche, presso laboratori ufficiali, la fabbrica di origine o in cantiere.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, oppure di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, è riservato alla Direzione lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari, e/o di chiedere l'intervento di Istituti autorizzati.

Tutte le spese per il prelevamento, la conservazione e l'inoltro dei campioni ai laboratori ufficiali, nonché le spese per il ripristino dei manufatti o impianti che si siano eventualmente dovuti manomettere, gli esami

---

e le prove effettuate dai laboratori stessi, o in cantiere, sono a completo carico dell'Appaltatore, che dovrà assolverle direttamente.

Le prescrizioni dei commi precedenti non pregiudicano i diritti della Stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora, senza opposizione della Stazione appaltante o della Direzione dei lavori, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte o una lavorazione più accurata, ciò non gli dà diritto ad aumento di prezzi, qualunque siano i vantaggi che possano derivare alla Stazione appaltante, ed il corrispettivo verrà accreditato come se i materiali avessero le dimensioni, le qualità ed il magistero stabiliti dal Contratto. Se invece sia ammessa dalla Stazione appaltante qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità ovvero una minore lavorazione, la Direzione dei lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo l'esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

La Direzione dei lavori potrà disporre tutte le prove che riterrà necessarie per stabilire la idoneità dei materiali: le spese relative saranno a carico dell'Appaltatore. Come regola generale l'Appaltatore deve sempre attenersi nella esecuzione dei lavori alle migliori e più moderne regole d'arte, nonché alle prescrizioni particolari stabilite e/ o richiamate nel presente Capitolato e suoi allegati, nei disegni, nelle relazioni di progetto e nell'elenco prezzi unitari, intendendosi tutti gli oneri conseguenti ricompresi nei prezzi offerti.

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

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

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

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

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

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

## **Art. 5 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere d'arte proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione siano riconosciuti della migliore qualità della specie e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei lavori avrà rifiutata qualche provvista perché, ritenuta a suo giudizio insindacabile non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i

---

materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore:

- a) *Acqua*. L'acqua per i conglomerati cementizi, per il confezionamento di malte e per qualsiasi utilizzo nell'ambito dei manufatti e delle lavorazioni da eseguirsi dovrà essere dolce, limpida, non aggressiva ed esente da materie terrose, solfati e cloruri, non inquinata da materie organiche, da amianti e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata.

Non potranno essere impiegate acque:

- eccessivamente dure;
- di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche od altre aziende industriali;
- contenenti argille, humus e limi;
- contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini;
- piovane, prive di carbonati e di bicarbonati che potrebbero favorire la solubilità dei calcari e quindi impoverire gli impasti.

In particolare, l'acqua per impasto dei calcestruzzi e delle malte dovrà rispondere ai requisiti di cui alle Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".

L'Appaltatore, nel proporre l'impiego, dovrà indicare i tipi e le proporzioni con cui verranno applicati agli impasti, esibire opportune documentazioni ed avere l'approvazione della Direzione dei lavori.

- b) *Terra*. La terra per la formazione dei rilevati e dei rinterri, se necessario, dovrà provenire da cave di prestito da individuare a cura e spese dell'Appaltatore. Le indennità di cava da corrispondersi ai privati proprietari delle cave di prestito nonché per quelle derivanti per danni per passaggi provvisori, e simili, come per danni che venissero arrecati alle colture sono a carico dell'Appaltatore, compresi gli eventuali danni che verranno arrecati per la realizzazione delle opere al di fuori dei terreni messi a disposizione.

Per tutte le terre provenienti da cave di prestito destinate alla formazione dei rilevati e dei rinterri resta subordinato il loro impiego al riconoscimento da parte della D.L. della perfetta idoneità alla creazione dei manufatti, in particolare sono richieste le seguenti caratteristiche:

- contenuto in argilla nella percentuale variabile da un minimo del 20% a un massimo del 30%;
- frazione totale passante al setaccio 0.075 UNI 2332 non superiore al 35%, in modo da mantenere la terra entro il gruppo A2 della classificazione CNR o nel gruppo B della classificazione francese LCPC-SETRA;
- buone caratteristiche portanti;
- nullo o leggero ritiro e/o rigonfiamento;
- scarsa permeabilità.

Campioni significativi di terreno saranno sottoposti preventivamente ad analisi di laboratorio per definire le proprietà indice e l'umidità ottima Proctor corrispondente alla massima densità ottenibile sotto una certa energia di costipamento (prova AASHO modificata).

Sono a carico dell'Appaltatore gli eventuali oneri per le analisi delle terre stesse.

- c) *Calce*. Le calci dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni del presente Capitolato; ai requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed al D.M. 31 agosto 1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche", nonché alle norme UNI ENV 459/1 e UNI ENV 459/2.

I sacchi contenitori delle calci introdotti in cantiere dovranno essere in perfetto stato, non manomessi e recanti l'indicazione dello stabilimento di provenienza. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, non vitrea, non pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciche od altrimenti inerti.

- 
- d) *Leganti idraulici*. Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alla L. 2 maggio 1965, n. 595, e al D.M. 3 giugno 1968 come modificato dal D.M. 20 novembre 1984, nonché a quanto prescritto dal presente Capitolato speciale. Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità.
- e) *Cementi*. Nella esecuzione delle opere, sia in getto che prefabbricate, saranno impiegati i seguenti tipi di cemento, in conformità alle norme UNI ENV 197/1, UNI ENV 197/2 e alle leggi 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 31 agosto 1972, D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197.

1) Cementi:

- cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella qualità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
  - cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la qualità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
  - cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e la loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- 2) Cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- 3) Cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363.
- 4) Agglomeranti cementizi. Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:
- a lenta presa;
  - a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

I cementi dovranno essere dotati di attestato di conformità, come previsto dal Decreto 12 luglio 1999 n. 314 del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato.

Qualora i conglomerati cementizi per i getti in opera fossero confezionati in cantiere, i cementi dovranno essere approvvigionati nel cantiere stesso a disposizione della Direzione dei lavori per il preventivo esame e dovranno essere conservati in magazzini coperti e perfettamente asciutti.

L'Appaltatore sarà responsabile della buona conservazione del cemento. Qualora il cemento dovesse essere trasportato sfuso, dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati indicanti il tipo di cemento sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico.

---

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

I vari tipi di cemento, sia in sacchi che sfuso, dovranno essere tenuti separati l'uno dall'altro durante tutto il periodo di giacenza in magazzino.

Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei Lavori potrà far eseguire sul cemento approvvigionato, ed a spese dell'Appaltatore, le prove per accertare i requisiti di legge.

L'Appaltatore non potrà mai accampare pretese e compensi per eventuali ritardi o sospensioni di lavoro che si rendessero necessari per attendere i risultati ufficiali degli accertamenti sulla idoneità dei cementi.

- 5) Pozzolana. La pozzolana deve essere ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee, da parti inerti e a granulometria grossolana; qualunque sia la sua provenienza, deve rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti. Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta
- 6) Inerti per conglomerati cementizi. Gli inerti, sia di cava che di frantoio (questi ultimi se autorizzati dalla D.L.), saranno costituiti da materiale non gelivo, privo di parti friabili, gessose, pulverulente, terrose, nonché di sostanze organiche, limose, argillose, ecc., nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature, e dovranno comunque avere le qualità stabilite dalla normativa vigente, D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI.
- Sabbie. Per le sabbie vale quanto stabilito nel successivo punto f).
  - Ghiaia. La ghiaia dovrà essere ben assortita, formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; dovrà presentarsi ben pulita, esente da cloruri e da materie pulverulente, terrose, organiche, friabili e comunque eterogenee. Per la ricerca delle impurità sulla ghiaia valgono le stesse disposizioni citate per la sabbia e di cui al successivo punto f) del presente Capitolato. La ghiaia per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà possedere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. La distribuzione granulometrica della ghiaia dovrà essere ordinatamente predisposta dall'Appaltatore in cantiere sulla base delle prescrizioni che gli saranno impartite dal progettista calcolatore delle opere in c.a.. La ghiaia da impiegare per costruzioni stradali dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui al fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti. La ghiaia dovrà essere inoltre costituita da elementi omogenei derivanti da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile tra loro, escludendo quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili o gelive o rivestite da incrostazioni.
  - Pietrisco – Graniglie. Il pietrisco e le graniglie dovranno provenire da rocce silicee, basaltiche, porfiriche, granitiche, ecc.; dovranno perciò essere durevoli e resistenti, senza parti che si presentino decomposte, alterate, eterogenee, oppure troppo fini. Gli stessi dovranno avere spigoli vivi e taglienti con uniformità approssimata nelle dimensioni dei lati. Saranno pertanto rifiutati il pietrisco e le graniglie di forma allungata o lamellare. La denominazione sarà definita secondo la granulometria come sotto indicato:
    - pietrisco: dovrà passare al crivello 71 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 40 UNI 2334;
    - pietrischetto: dovrà passare al crivello 40 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 25 UNI 2334;
    - pietrischetto fine: dovrà passare al crivello 25 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 15 UNI 2334;
    - graniglia normale: dovrà passare al crivello 10 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 5 UNI 2334;

graniglia minuta: dovrà passare al crivello 5 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 2 UNI 2334.

Il pietrisco da impiegare per l'esecuzione dei lavori stradali dovrà possedere i requisiti di cui alle Norme contenute nel già citato fascicolo 4/1953, edito dal CNR e successivi aggiornamenti.

L'Appaltatore dovrà mettere la D.L. in condizioni di poter controllare in qualsiasi momento la quantità, la qualità, la pezzatura nonché le relative percentuali di pietrisco e graniglia per la formazione di miscugli di granulometria prescritta.

Qualora il pietrisco fosse destinato a sostituire la ghiaia per l'esecuzione di impasti cementizi, il pietrisco dovrà avere le caratteristiche prescritte dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto della legge 5 novembre 1971, n. 1086; in tal caso, la sua distribuzione nei conglomerati avverrà secondo le istruzioni del progettista calcolatore delle opere in c.a.

Sarà vietato all'Appaltatore l'impiego di pietrisco proveniente da frantumazione di scaglie o da residui di cave.

- Argilla espansa. L'argilla espansa dovrà essere composta da granuli di colore bruno di forma rotondeggiante, inattaccabile da acidi e da alcali concentrati, esenti da materiali attivi, organici e combustibili. I granuli di argilla dovranno presentare una struttura interna cellulare klinkerizzata ed una scorza esterna dura e resistente; dovranno galleggiare sull'acqua senza assorbirla; dovranno inoltre rimanere intatti se sottoposti, anche per lungo tempo, a notevoli sbalzi di temperatura. La massa volumetrica apparente dell'argilla espansa dovrà essere rapportata alla sua granulometria secondo le seguenti proporzioni.

Granulometria (mm)	0 ÷ 3	3 ÷ 8	8 ÷ 15	15 ÷ 20
Massa volumica apparente (kg/mc)	550 ÷ 500	500 ÷ 450	450 ÷ 400	420 ÷ 380

- Polistirolo in granuli. L'espanso cellulare di polistirolo dovrà presentare struttura granulare a celle chiuse di 0,2-0,5 mm e dovrà avere caratteristiche conformi alle Norme di unificazione.
- Acqua. Per l'acqua vale quanto stabilito nel punto a)
- Additivi.

#### *Additivi idrofughi*

Gli idrofughi da aggiungere alle malte dovranno pervenire in cantiere in recipienti o confezioni perfettamente sigillati recanti l'indicazione della qualità, della marca o della ditta produttrice; i recipienti dovranno essere aperti esclusivamente al momento dell'impiego del materiale.

Saranno pertanto rifiutati dalla D.L. i recipienti o confezioni manomessi.

Durante l'uso degli idrofughi nelle malte, l'Appaltatore dovrà rispettare le norme di applicazione impartite dalla Ditta produttrice.

Gli idrofughi dovranno essere del tutto ininfluenti sulle qualità meccaniche e sul tempo di presa delle malte, nonché sull'aspetto e colore degli intonaci; dovranno invece conferire agli intonaci una efficace e duratura idrorepellenza mantenendone la porosità.

Gli idrofughi dovranno essere adatti alle qualità di malta cui andranno addizionati.

#### *Additivi per impasti cementizi*

Il calcolatore-progettista delle opere strutturali potrà richiedere, per l'esecuzione di determinate strutture, l'aggiunta di additivi agli impasti cementizi per accelerarne o ritardarne l'indurimento e/o la presa, oppure per migliorare la fluidità, la impermeabilità o la resistenza al gelo.



---

L'Appaltatore dovrà osservare scrupolosamente le direttive e le prescrizioni che gli verranno impartite dal calcolatore-progettista stesso circa il tipo, la qualità, la quantità e le modalità di impiego delle sostanze additivanti.

Gli additivi per impasti cementizi dovranno possedere le caratteristiche ed i requisiti indicati dalle Norme di unificazione vigenti in materia; gli additivi che, sottoposti a controlli e prove di idoneità, non risultassero conformi alle prescrizioni contenute nelle suddette Norme, dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, antigelivi, acceleranti, fluidificanti, ecc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

Le prove sugli additivi saranno volte ad accertare quanto dichiarato dal produttore circa le caratteristiche dei prodotti e dovranno essere eseguite secondo le modalità stabilite dalle Norme di Unificazione vigenti, afferenti al prodotto prescritto e da impiegare.

#### *Additivi ritardanti*

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

#### *Additivi acceleranti*

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità variabili dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

#### *Additivi fluidificanti*

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette o in presenza di forte densità di armatura.

#### *Coloranti*

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati, generalmente, i seguenti:

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, ecc.;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
- blu: manganese azzurro, cobalto azzurro, ecc.;
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, ecc.;
- marrone: terra di Siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

#### *Disarmanti*

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che siano applicabili con climi caldi o freddi, non macchino il calcestruzzo o attacchino il cemento, evitino la formazione di bolle d'aria, non pregiudichino successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, oli minerali, miscele e cere.

Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici o alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima

---

della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

f) *Ghiaia e pietrisco sabbia.* Le ghiaie, i pietrischi da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, nn. 2228 e 2229, nonché, dal D.M. 27 luglio 1985, Allegato 1.

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.

L'Impresa dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie, questi dovranno essere da mm 40 a mm 71 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 71 U.N.I. n. 2334) per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno: da mm 40 a mm 60 (trattenuti dal crivello 40 U.N.I. e passanti da quello 60 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti, di getti di un certo spessore; da mm 25 a mm 40 (trattenuti dal crivello 25 U.N.I. e passanti da quello 40 U.N.I. n. 2334) se si tratta di volti o di 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 sfaldabili facilmente, o gelide 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 puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Sono escluse le rocce marmose. Dovranno corrispondere alle norme di cui al Fascicolo n. 4 - Ed. 1953 del C.N.R.; mentre i ghiaietti per pavimentazione alla <<Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945>>.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura o 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 di 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 del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute al setaccio 2 U.N.I. 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 i 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 bitumati;

- 
- 5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
  - 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei 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).

g) *Massi naturali*

I massi per scogliera devono rispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità, durabilità, essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento, e risultare inoltre inalterabili all'acqua e al gelo; il peso specifico deve essere di norma non inferiore a 2.400 kg/mc.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione e alla gelività, che la Direzione dei lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'Impresa, seguendo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione

In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione 500 kg/cm<sup>2</sup>FD;
- coefficiente di usura 1,5 mm;
- coefficiente di imbibizione: 4%;
- resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita 10%;
- gelività.

h) *Sabbie*

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, aspre al tatto e non dovranno lasciare tracce di sporco.

Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L.

La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del già citato D.M. 3 giugno 1968.

La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute.

La sabbia da impiegare per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà avere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086.

La sabbia da impiegare per costruzioni stradali dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti.

- i) *Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati.* Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina per terreno (passante al setaccio 0,42 mm n.40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità LL.) nonché, dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità LL. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm: ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M.; il detto passante al n. 10 dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M. e dal 35 al 70% passante al n.40 A.S.T.M. dal 10 al 25% passante al n.200 A.S.T.M.
- 2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n.10, dal 10 al 25% al setaccio n.40, dal 3 al 10% al setaccio n.200;
- 3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n.40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.
- 4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al precedente 1);
- 5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm dal 55 all'85% al setaccio n. 4, al 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n.40, dal 10 al 25% al setaccio n.200;
- 6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 n, inferiore a 4, il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n.40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (California bearing ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo.

In linea di massima il G.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare, per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante la immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori allo 0,5 per cento.

- j) *Detrito di cava o tout venant di cava o di frantoio.* Nei nuclei di scogliere, rinfranchi, riempimenti e simili il misto di cava deve essere di dimensioni comprese tra 0,02 cm e 50 cm, non solubile, privo di frazioni limose o argillose e di sostanze organiche.
- k) *Pietrame.* Le pietre naturali da impiegarsi dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili dall'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, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. Il porfido dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a kg 1600 per cmq e una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

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

---

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno kg 160 per cmq.

I laterizi da impiegarsi nelle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche dovranno rispondere alle caratteristiche di cui all'Allegato 7 del D.M. 27 luglio 1985.

I mattoni e blocchi artificiali pieni e semipieni da impiegarsi nelle costruzioni sismiche dovranno essere della tipologia di cui all'Allegato 1 del D.M. 24 gennaio 1986, e dovranno avere le percentuali di foratura e le caratteristiche per l'accettazione ivi previste; ai fini dell'accettazione della fornitura l'Appaltatore sottoporrà al Direttore dei Lavori la certificazione di cui al detto Allegato 1.

Saranno osservate le norme U.N.I. 8942/I-3 ediz. 86 per laterizi per murature, nonché, U.N.I. 5967-67 per mattoni forati, U.N.I. 2619-44, 2620-44 per laterizi da copertura, U.N.I. 2105, 2106, 2107 per tavelle e tavelloni, nonché, le prescrizioni di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

m) *Materiali ferrosi*. I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste nel D.M. 29 febbraio 1908, modificate dal R.D. 15 luglio 1925 e dalle norme U.N.I., e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- 1) *Ferro*. - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.
- 2) *Acciaio dolce laminato*. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempratura. Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare.
- 3) *Acciaio fuso in getti*. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- 4) *Acciaio per cemento armato*. - L'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 27 luglio 1985, Parte Prima, punto 2.2. se normale, e punto 2.3 se precompresso, nonché, alle prescrizioni di cui agli Allegati 3, 4, 5 e 6, e al Circ. M.LL.PP. 1 settembre 1987, n. 29010. Il Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, effettuerà i controlli in cantiere, a norma dei punti 2.2.8.4. e 2.3.3.1 della suddetta Parte Prima.
- 5) *Acciaio per strutture metalliche*. - Gli acciai da costruzione, descritti negli elaborati dal D.M. lavori pubblici 9 gennaio 1996, dovranno essere rispondenti per qualità, prescrizioni e prove alle Norme di unificazione UNI, UNI EN, UNI EU, UNI CNR, UNI ENV, UNI ISO, UNI CEI, ecc.. Gli stessi dovranno essere esenti da soffiature, scaglie, cricche, sdoppiature, ripiegature e da altri difetti di entità tale che ne possano pregiudicare l'impiego. La D.L. si riserva la facoltà di fare eseguire, a cura e spese dell'Appaltatore, il collaudo sui prodotti finiti di acciaio per quanto riguarda il controllo delle caratteristiche meccaniche e chimiche; le dimensioni e le tolleranze dovranno soddisfare i valori indicati dalle specifiche Norme di unificazione. Ogni fornitura di prodotti di acciaio laminati a caldo dovrà essere accompagnata dal certificato di collaudo fornito dal produttore come precisato dalla Norma UNI EN 10204, nonché da una dichiarazione che il prodotto è qualificato ai sensi del D.M. 9 gennaio 1996, e di aver soddisfatto tutte le relative prescrizioni, riportando gli estremi del marchio e unendo copia del relativo certificato del laboratorio ufficiale. I tirafondi, i bulloni normali ad alta resistenza, i bulloni per giunzioni ad attrito, i chiodi e gli apparecchi di appoggio nonché le relative unioni, serraggio e rifollamento, dovranno rispondere, come qualità dei materiali, norme di calcolo e di progetto, norme di verifiche e collaudo e norme di esecuzione, a quanto previsto nella normativa di cui al D.M. 9 gennaio 1996.
- 6) *Acciai inossidabili*. Dovranno presentare un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione.

- 
- 7) *Zincatura a caldo*. Le qualità, dimensioni e peso dello zinco dovranno essere conformi alle prescrizioni e tolleranze delle Norme di unificazione:
- UNI 2013 - “Zinco di prima fusione in piani - Qualità e prescrizioni”;
  - UNI 2014 - “Zinco B - Qualità, prescrizioni”;
  - UNI 4201 - “Lamiere di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi”;
  - UNI 4202 - “Nastri di zinco - Dimensioni, tolleranze e pesi”.

Le zincature di lamiere, di profilati, di tubi curvati e saldati insieme prima della zincatura, di oggetti in ghisa, ecc. dovranno essere eseguite in conformità alla Norma UNI 5744 - “Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso”.

- 8) *Zincatura a freddo*. Le vernici zincanti da utilizzare per ritocchi di zincatura a freddo in loco dovranno essere del tipo per pennello e contenere zinco metallico secco in percentuale pari all’85-90%. Gli spessori della zincatura a freddo dovranno risultare il più possibile pari a quelli della zincatura a caldo e comunque rientranti entro i limiti minimi di spessore prescritti dalle Norme UNI in vigore.
- n) *Legname*. Sono quelli nelle forme di tavolette, listino, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. e si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura.
- I prodotti di cui sopra devono essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto; sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
- qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;
- qualità II: piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione come per la classe I; piccole fenditure; alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- qualità III: esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica). Alburno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti; c) avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%..
- o) *Bitumi*. Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 2 del Consiglio Nazionale delle Ricerche>>, edizione 1978. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/10, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 80/60, B 50/60, B 40/50, B 30/40. per asfalto colato il tipo 20/30.
- p) *Bitumi liquidi*. - Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 7>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, edizione 1957. Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.
- q) *Emulsioni bituminose*. - Debbono soddisfare alle <<Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali>> di cui al <<Fascicolo n. 3>> del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.
- r) *Tubazioni*
- 1) *Tubi di ghisa*. - I tubi di ghisa saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità. Prima della loro messa in opera, a richiesta della Direzione dei lavori, saranno incatramati a caldo internamente ed esternamente.
  - 2) *Tubi di acciaio*. - I tubi di acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra di grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.
  - 3) *Tubi di grès*. - I materiali di grès ceramico devono essere a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, lavorati accuratamente e con innesto a manicotto o bicchiere.

---

I tubi saranno cilindrici e diritti tollerandosi solo eccezionalmente, nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore a 1/100 della lunghezza di ciascun elemento.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere conformati in modo da permettere una buona giunzione, e l'estremità opposta sarà lavorata esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente alla pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) ed agli alcali, impermeabile, in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso; ogni elemento di tubazione, provato isolatamente, deve resistere alla pressione interna di almeno 3 atmosfere.

- 4) *Tubi di cemento.* - I tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, ben compatti, levigati, lisci, perfettamente rettilinei, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevri affatto da screpolature. Le superfici interne dovranno essere intonacate e lisce. La fattura dei tubi di cemento dovrà essere pure compatta, senza fessure ed uniforme. Il ghiaietto del calcestruzzo dovrà essere così intimamente mescolato con la malta che i grani dovranno rompersi sotto l'azione del martello senza distaccarsi dalla malta.
- 5) *Tubi di ardesia artificiale.* I tubi di ardesia artificiale (tipo <<Eternit>> o simili) dovranno possedere una elevata resistenza alla trazione ed alla flessione congiunta ad una sensibile elasticità, inalterabilità al gelo ed alle intemperie, assoluta impermeabilità all'acqua e resistenza al fuoco, scarsa conducibilità del calore. Dovranno inoltre essere ben stagionati mediante immersione in vasche d'acqua per il periodo di almeno una settimana.
- 6) *Tubi di poli-cloruro di vinile (PVC).* - I tubi PVC dovranno avere impressi sulle superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanit... n. 125 del 18 luglio 1967.

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

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

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

- 7) *Tubi di polietilene (PE).* - I tubi in PE saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2, 5, 4, 6, 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme U.N.I. 6462-69 e 6463-69, mentre il tipo ad alta densità risponderà alle norme U.N.I. 711, 7612, 7613, 7615.
- 8) *Tubi drenanti in PVC.* - I tubi drenanti saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle D.I.N. 16961, D.I.N. 1187 e D.I.N. 7748.

I tubi si distinguono nei seguenti tipi:

- tipo flessibile corrugato a sez. circolare, anche rivestito di filtro in geotessile o polipropilene, fessure di mm 1,3 di larghezza, (d.e. mm da 50 a 200).

- 
- tipo rigido a doppia parete corrugato, sez. circolare, fessure di mm 0,8 di larghezza, (d.i. mm da 100 a 250).
  - tipo tunnel corrugato con suola d'appoggio liscia, fessure mm 0,8 di larghezza (d.n. mm da 80 a 300).

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

- s) *Additivi per calcestruzzi e malte.* L'impiego degli additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dal Direttore dei Lavori, in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme U.N.I. 7101-72 e successive, e saranno del tipo seguente: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo; superfluidificanti.

Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dal Direttore dei Lavori l'impiego di additivi reoplastici.

Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi o delle malte già messi in opera si potranno impiegare appositi prodotti, da sottoporre alla preventiva approvazione della DL

### *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 presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevare in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto sperimentale debitamente riconosciuto. Dovranno essere eseguite d'obbligo, salvo diversa disposizione della D.L.

- La verifica della percentuale di bitume riferita agli inerti;
- Il peso specifico del binder o del tappeto e le relative verifiche delle curve granulometriche;
- La prova Marshall e percentuale dei vuoti;
- La verifica della curva granulometrica nei materiali da cava di prestito e per fondazione stradale;
- La resistenza dell'acciaio;
- la prova di resistenza su calcestruzzi impiegati nelle opere in c.a. da effettuarsi ogni 100 mc., in ogni caso in numero non inferiore a tre per ogni tipo di calcestruzzo;
- le prove di resistenza dei pali.

L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti, senza possibilità di rivalsa, essendo da considerare comprese nelle rispettive voci di prezzo, anche se non espressamente indicate.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne la autenticità.

### *Difetti di costruzione*

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

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

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



---

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

## **Art. 6 TRACCIAMENTI**

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà verificare la rispondenza fra le quote riportate nel progetto e quelle reali, mediante un rilievo di dettaglio appoggiato ai capisaldi ufficiali IGM esistenti nella zona d'intervento. L'impresa dovrà inoltre provvedere alla materializzazione di capisaldi inamovibili nell'ambito del cantiere e provvedere alla loro conservazione.

Prima di porre mano ai lavori di costruzione di opere d'arte, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro. Inoltre l'Impresa dovrà provvedere ad adottare un idoneo sistema che consenta alla DL di verificare, in ogni momento, a vista e mediante strumentazione di precisione fornita a cura ed onere della stessa impresa, l'allineamento dei pali infissi.

## **Art. 7 RIMOZIONI E DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo. Nelle demolizioni l'Appaltatore dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possano ancora, a giudizio della Direzione, impiegarsi utilmente, sotto pena di rivalsa di danni verso l'Amministrazione; alla quale spetta ai sensi dell'art. 36 del Capitolato Generale la proprietà di tali materiali, alla pari di quello proveniente dagli scavi in genere, di cui è cenno nell'art. 8 lettera a); e l'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito ecc, in conformità e con tutti gli oneri previsti nel citato art. 36.

La direzione dei lavori si riserva di disporre con sua facoltà insindacabile l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati, da valutarsi con i prezzi ad essi attribuiti in elenco, ai sensi del citato art. 36 del Capitolato Generale.

In nessuna maniera dovranno essere lasciati in alveo i materiali di risulta, che potrebbero ostruire il canale, circostanza che unita a eventi meteorologici, potrebbe avere conseguenze critiche. I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'art. 8 lettera a).

Nelle rimozioni entro e fuori acqua, l'Impresa deve curare che i materiali non vengano danneggiati, adottando ogni cautela e restando a suo carico ogni eventuale danno alle cose ed a terzi e provvedere alle eventuali necessarie puntellature.

Qualora le lavorazioni dovessero richiedere, per qualunque motivo, la demolizione delle recinzioni dei privati, l'Appaltatore dovrà realizzare nell'immediato delle opere provvisorie atte a garantire nel provvisorio le funzioni di sicurezza svolte dalle dette recinzioni, da mantenere in opera fino alla rimessa in pristino dei recinti esistenti.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi dovranno essere opportunamente individuati e protetti. L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria delle strutture.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità.

Ad ogni modo tutti i materiali di rifiuto provenienti dal cantiere dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nelle idonee discariche autorizzate.

Per quanto concerne i prezzi attribuiti alle voci demolizione di impianti nell'elenco prezzi di questo Capitolato, tali valori tengono conto anche dell'utile proveniente all'impresa ricavato dal materiale

---

recuperato durante le lavorazioni e rigorosamente nell'ambito di queste, rifiutato dalla Committenza e non utilizzabile in cantiere.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura dell'Appaltatore, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'**Art. 8** lettera a).

Nei ripristini e nei rimontaggi delle strutture, previa sostituzione o trattamento conservativo di eventuali materiali deteriorati, devono essere rispettati gli schemi statici originari, impiegando materiali aventi le stesse caratteristiche dimensionali e di resistenza rilevati durante lo smontaggio.

Per gli interventi sulle pavimentazioni stradali esistenti sulle quali si dovrà procedere, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto e conferimento dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

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

Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione lavori. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

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

## **Art. 8    SCAVI E RINTERRI**

Gli scavi per la formazione delle opere progettate, saranno eseguiti conformemente alle previsioni di progetto, salvo le eventuali varianti che fossero disposte dalla Direzione dei lavori; dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, soprattutto in acqua, e nello spianare.

Le operazioni di rimessa in pristino delle aree in cui sono realizzate le piste, anche se prevedono operazioni di scavo, si intendono interamente compensate con le relative voci di prezzo.

---

a) *Scavi* - Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano la inclinazione prevista nel progetto o che sarà ritenuta necessaria allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltretutto 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 sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da dare gli scavi completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere efficiente, a sua cura, e spese, il deflusso delle acque, se occorra, con canali fucatori.

Le materie provenienti dagli scavi non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della Direzione, per il rinterro, dovranno essere portate a rifiuto, fuori del cantiere, a cura ed onere dell'Appaltatore.

Le località per i depositi temporanei del materiale a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori, alla movimentazione di persone e mezzi, alle proprietà pubbliche o private, nonché, al libero deflusso delle acque pubbliche o private.

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

### **1) Prescrizioni generali**

Gli scavi saranno eseguiti nella posizione, con le modalità e le sequenze proposte dall'Appaltatore ed espressamente accettate dalla DL.

Qualora, una volta raggiunta la quota di imposta prevista, si riscontrasse la presenza di impurità, quali torba, limi cedevoli, ecc., si dovrà procedere ad un ulteriore approfondimento e/o allargamento dello scavo fino alla loro completa eliminazione. Si intende già compensato l'onere per questo nella voce di prezzo relativa.

Si effettuerà poi un riempimento fino a ristabilire le quote previste per l'appoggio delle fondazioni.

Durante l'esecuzione degli scavi, si provvederà alle occorrenti sbadacchiature, armature e puntellamenti sia degli scavi che dei manufatti vicini, alla realizzazione di parapetti di protezione e passaggi provvisori e tutte le altre opere e segnalazioni necessarie per garantire la sicurezza del lavoro e della viabilità.

Prima di procedere agli scavi in vicinanza di costruzioni o muri di cinta, ci si dovrà accertare dello stato delle fondazioni e delle costruzioni adiacenti agli scavi stessi.

Nel caso si dovessero temere cedimenti e danni in conseguenza dell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà informare la Direzione Lavori e, di concerto con questa, studiare i provvedimenti del caso.

Gli oneri per tali opere provvisorie di protezione adottate sono a totale carico dell'Appaltatore. A carico dell'Appaltatore sono anche i danni derivanti da cedimenti in conseguenza dell'esecuzione degli scavi non opportunamente ed oculatamente temuti o previsti.

Analogamente si dovrà anche procedere con onere a carico dell'Appaltatore all'accertamento della posizione delle condutture di acqua, gas, luce, cavi elettrici e telefonici, tombature ecc. e, nel caso si rendesse necessario, provvedere al loro sostegno provvisorio, alla modifica del loro assetto od allo spostamento in modo da garantirne l'incolumità e la continuità di funzionamento, sempre a cura ed onere a carico dell'Appaltatore.

In ogni caso, qualora si riscontrasse la presenza di acqua, si dovrà procedere nel modo più sollecito alla sua eliminazione mediante l'uso di pompe, abbassamento artificiale della falda con mezzi drenanti (sistema well point) o altri mezzi adeguati.

Nell'eventualità di dover ricorrere allo scarico nella fognatura esistente delle acque di aggettamento, queste dovranno essere immesse con tutti gli accorgimenti atti ad evitare ostruzioni, interramenti e manomissioni del condotto.

In ogni caso si dovrà, ad immissione ultimata, provvedere immediatamente alla pulizia dei condotti utilizzati.

Poiché esiste documentazione circa la possibile esistenza nell'area di reperti storico-archeologici, l'Amministrazione, oltre ai diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli

---

oggetti mobili e immobili di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia, l'etnologia, compresi i relativi frammenti, nonché di oggetti di pertinenza propria dell'Ente Appaltante che si rinvenissero nelle demolizioni e negli scavi (capo V legge 1089/1939 e s.m.i. e art. 35 Cap. Gen.). In caso di tali rinvenimenti, la circostanza dovrà essere tempestivamente comunicata al locale Comando dei Carabinieri ed alla DL. (**Art. 90 D.Lgs. n. 421 del 22.01.2004**).

- “1. Chi scopre fortuitamente cose immobili o mobili indicate nell'articolo 10 ne fa denuncia entro ventiquattro ore al soprintendente o al sindaco ovvero all'autorità di pubblica sicurezza e provvede alla conservazione temporanea di esse, lasciandole nelle condizioni e nel luogo in cui sono state rinvenute.
2. Ove si tratti di cose mobili delle quali non si possa altrimenti assicurare la custodia, lo scopritore ha facoltà di rimuoverle per meglio garantirne la sicurezza e la conservazione sino alla visita dell'autorità competente e, ove occorra, di chiedere l'ausilio della forza pubblica.
3. Agli obblighi di conservazione e custodia previsti nei commi 1 e 2 è soggetto ogni detentore di cose scoperte fortuitamente.
4. Le spese sostenute per la custodia e rimozione sono rimborsate dal Ministero.”

## **2) Classificazione degli scavi**

Gli scavi saranno distinti, in base alle modalità di esecuzione, come appresso precisato.

### **Scavi di sbancamento**

Si definiscono scavi di sbancamento quelli eseguiti con qualunque mezzo meccanico a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia, in presenza o meno di acqua, occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, aventi una conformazione tale per cui possano operare escavatori e mezzi di trasporto di qualsiasi tipo. Si dovrà provvedere inoltre alla realizzazione di percorsi accessibili ai mezzi stessi, i cui oneri sono da considerarsi già compresi nelle voci di prezzo.

Sono considerati scavi di sbancamento quelli che l'Appaltatore, per qualsiasi ragione, esegue a mano oppure con mezzi meccanici operanti al di fuori dell'area di scavo.

### **Scavi a sezione obbligata**

Si definiscono scavi a sezione obbligata quelli eseguiti a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa anche la roccia, in presenza o meno di acqua, a sezione ristretta ed obbligata per dare luogo a singole parti di opere come muri, plinti, fondazioni continue, fondazioni di macchine, apparecchiature, strutture metalliche, fognature, acquedotti, condutture in genere, cavi elettrici e per strumentazione, pozzetti, ecc.

Gli scavi a sezione obbligata possono essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ed anche per gruppi di fondazioni continue, con sbancamento generale, ma in tali casi non viene pagato il maggior scavo eseguito in conseguenza.

L'Appaltatore deve successivamente provvedere, a sua cura e spese, anche al maggior reinterro e costipamento intorno alle fondazioni.

Nel caso che questo maggior reinterro debba essere effettuato, a giudizio della Direzione Lavori, con materiali provenienti da cave di prestito o da altri luoghi, la fornitura, posa e costipamento del maggior volume di materiali è a completo carico dell'Appaltatore.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza di acqua, e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20 previsto nel titolo seguente, l'Appaltatore dovrà provvedere, a Sua cura ed onere, se richiesto dalla Direzione dei lavori, all'esaurimento dell'acqua stessa coi mezzi che saranno ritenuti più opportuni.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura, spese ed iniziativa, alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nelle quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché, non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resteranno di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò ricuperarle ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale ricupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

---

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno. Nel caso che ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Gli scavi saranno inoltre distinti in:

a) Scavi all'asciutto

b) Scavi in acqua.

**Scavi all'asciutto**

Si definiscono scavi all'asciutto sia quelli di sbancamento sia quelli a sezione obbligata siti in terreni di qualsiasi natura e consistenza, eseguiti in presenza di acqua d'altezza mediamente inferiore o uguale a cm 20.

**Scavi in acqua**

Si definiscono scavi in acqua sia quelli di sbancamento sia quelli a sezione obbligata siti in terreni di qualsiasi natura e consistenza, eseguiti oltre la profondità di cm 20 sotto il livello delle acque esistenti nel terreno.

Gli oneri relativi alla presenza di acqua si intendono compensati con le relative voci di prezzo.

La presenza negli scavi di acqua di tipo meteorico o di falda o di altra natura non sarà considerata ragione per richiedere maggiori compensi.

**3) Armature e sbadacchiature speciali per gli scavi di fondazioni**

Le armature occorrenti per gli scavi di fondazione debbono essere eseguite a regola d'arte ed assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento delle materie, e restano a totale carico dell'Appaltatore essendo compensato col prezzo di elenco per lo scavo, rimanendo gli eventuali materiali di ricavo dalla demolizione delle armature in proprietà dell'Appaltatore.

Tale disposizione si applica anche agli scavi armati per fognature a taglio aperto.

**4) Paratie o casseri in legname per fondazioni**

Le paratie o casseri in legname per le fondazioni debbono essere formate con pali o tavoloni infissi nel suolo e con longarine o filagne di collegamento in sommità, della qualità e dimensioni che saranno prescritte. I tavoloni debbono essere battuti a perfetto contatto l'uno con l'altro; ogni palo o tavolone che si spezzasse sotto la battitura, o che nella discesa deviasse dalla verticale, deve essere dall'Appaltatore, a sue cure e spese, estratto e sostituito.

Le teste dei pali o dei tavoloni debbono essere muniti di adatte cerchiature in ferro per evitare le scheggiature e gli altri guasti che possono essere causati dai colpi di maglio. Le punte dei pali e dei tavoloni debbono essere munite di puntazze di ferro quando il Direttore dei lavori lo giudichi necessario.

Le teste delle palancole debbono essere portate al livello delle longarine, recidendo la parte sporgente, quando sia stata riconosciuta l'impossibilità di farle maggiormente penetrare nel terreno.

Quando le condizioni del sottosuolo lo permettono, i tavoloni o le palancole, anziché, infissi nel terreno, possono essere posti orizzontalmente sulla fronte dei pali verso lo scavo e debbono essere assicurati ai pali stessi mediante robusta ed abbondante chiodatura, in modo da formare una parete stagna e resistente.

L'Impresa, a richiesta della Direzione dei lavori, dovrà variare e irrobustire la struttura delle casseforme: nessun compenso spetta all'Impresa per le variazioni e le modifiche in tal senso richieste.

Il cassero deve risultare a regolare tenuta; le connessioni dei tavoloni vanno tamponate con strisce di tavola chiodate. Al piede del cassero va disteso un telo di geotessile, fermato al fondo con scapoli di pietrame e risvoltato almeno per 1 metro lungo le pareti, chiodandolo alle pareti medesime.

Analogo rivestimento va eseguito in corrispondenza delle pareti interne del cassero.

Lo smontaggio va effettuato togliendo prima i pali, poi i telai, i tiranti ed infine le tavole.

**5) Oneri compresi nel prezzo di appalto**

- Oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni di cui ai precedenti punti della presente specifica, l'Appaltatore deve considerare compresi nel prezzo d'appalto tutti gli oneri qui di seguito riportati.
- Oneri per la pulizia del terreno consistente nel taglio di alberi, cespugli, arbusti, ecc., nell'estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale deperibile, fino alla distanza di 1 metro intorno all'area di scavo, raccolta e trasporto a discarica autorizzata di ogni sorta di rifiuto depositato nell'area delle lavorazioni,

---

nel pieno rispetto della normativa vigente, ivi comprese le norme di sicurezza. In presenza di dubbi, l'Appaltatore deve immediatamente consultare il Coordinatore per la Sicurezza. Nel caso il terreno, pur essendo sopra la falda, sia ammolato in modo da non permettere il transito dei mezzi di scavo, lo stesso dovrà essere consolidato allo scopo con toutvenant o quant'altro, con onere a carico dell'Appaltatore e già considerato ristorato nelle rispettive voci di prezzo. Nel caso di piante ad alto fusto, i tronchi delle stesse, a richiesta della Committenza, devono essere accatastati a cura e spese dell'Appaltatore in luogo opportuno entro l'area di cantiere. Tutto il restante materiale rimosso od estirpato, deve essere allontanato dall'area del cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.

- Oneri per il prelievo di campioni e l'analisi chimico-fisica per la caratterizzazione dell'escavo, secondo il DLgs 162/2005 (ex DM 471/1999), qualora si ritenga necessario ai fini della classificazione delle terre di scavo ovvero sia espressamente richiesto dalla DL.
- Oneri per trasporto e scarico totale o parziale del materiale scavato, asciutto o bagnato, dal luogo di scavo fino al luogo o ai luoghi di scarico all'interno dell'area del cantiere, scelti dalla Committenza, oppure fino alle pubbliche discariche o ad area di scarico autorizzata procurate a cura e spese dell'Appaltatore.
- Oneri in qualsiasi modo sostenuti per il livellamento del fondo degli scavi, la regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e la formazione di eventuali gradoni.
- Oneri per opere provvisorie a sostegno degli scavi costituite da semplici sbadacchiature in legno e/o ferro, puntellamenti, armature di qualsiasi materiale, palancole provvisorie in legno e/o ferro, ecc. (escluse quelle tipo Larssen o simili), nonché gli oneri derivanti dalla presenza di dette opere provvisorie. Nessun compenso spetta all'Appaltatore per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette sbadacchiature, armature, palancole.
- Oneri per la formazione delle rampe di accesso al piano di sbancamento ed eventuale successivo reinterro.
- Oneri per la lavorazione in presenza di falda, anche salmastra o su terreno ammolato.
- Oneri per impedimenti che l'Appaltatore dovesse incontrare durante lo scavo, quali manufatti, murature, basamenti, cunicoli, fognature, linee elettriche, teste di pali di fondazione, ecc. e loro rimozione.

b) *Rinterri e rilevati.* - Per la formazione dei rilevati si impiegheranno in generale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di cui alla lettera a) precedente, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dopo aver provveduto alla cernita, separazione e accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie ecc., i quali restano, se non diversamente ed espressamente comunicato dalla DL, di proprietà dell'Amministrazione come per legge. Potranno essere altresì utilizzate nei rilevati, per la loro formazione, anche le materie provenienti da scavi di opere d'arte semprechè disponibili ed egualmente ritenute idonee e previa la cernita e separazione dei materiali utilizzabili di cui sopra. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, ed in particolare per la realizzazione del rilevato arginale, si provvederanno le materie occorrenti scavandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla Direzione dei lavori.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati che formano il corpo arginale, od opere consimili, dovrà essere accuratamente preparato, espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto. La base dei rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato esistente o su terreno a declivio trasversale superiore al quindici per cento, dovrà essere preparata a gradini alti circa centimetri trenta, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

---

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa previamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea e dovrà essere disposta in rilevato a cordoli alti da m 0,2 a 0,5 m, adeguatamente costipati con rullo vibrante o con rullo a piedi costipanti.

Successivamente saranno controllate le caratteristiche del terreno costipato mediante prove di densità in situ e di umidità, prove di permeabilità con permeametro a pozzetto o permeametro di Boutwell, oltre ad eventuali prove di carico su piastra. Gli oneri delle prove eseguite saranno totalmente a carico dell'Appaltatore.

Sarà obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso poiché già compreso nelle rispettive voci di prezzo, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dell'assestamento delle terre, affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Qualora l'escavazione ed il trasporto avvengano meccanicamente si avrà cura che il costipamento sia realizzato costruendo il rilevato in strati di modesta altezza non eccedenti i 30 centimetri.

### **1) Rinterri addossati alle murature e riempimenti con pietrame**

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature dei manufatti o di altre opere qualsiasi dovrà essere usata ogni diligenza perché, la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi per quella larghezza e secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione. È vietato di addossare terrapieni a manufatti di fresca costruzione. Tutte le ripartizioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a totale carico dell'Appaltatore. I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per i drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni per impiegarle nella copertura dei sottostanti pozzetti e cunicoli, ed usare negli strati inferiori il pietrame di maggiori dimensioni, impiegando, nell'ultimo strato superiore, pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare o scendere, otturando così gli interstizi fra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione delle fognature o drenaggi.

### **2) Prescrizioni generali**

Rinterri verranno effettuati mediante misto granulare compattato, steso a strati successivi di spessore compreso fra i 20 ed i 30 cm, costipato mediante aspersione d'acqua e rullato con rullo vibrante od altro mezzo meccanico idoneo, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della compattezza ottimale (Proctor modificato norme AASHO).

Particolare attenzione dovrà essere posta quando si procederà al reinterro in prossimità di pareti che hanno ricevuto trattamenti di impermeabilizzazione, onde evitare il danneggiamento delle superfici trattate.

Identica attenzione deve essere posta nel riporto in misto granulare proveniente da cave di prestito, quale reinterro sopra il piano di posa delle fondazioni o di riempimento, pure da stendere a strati successivi e rullati a mezzo di rullo vibrante pesante e/o rane vibranti.

### **3) Oneri compresi nel prezzo di appalto**

---

Oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni di cui ai precedenti punti della presente specifica, l'Appaltatore deve considerare compresi nel prezzo anche quelli conseguenti a:

- la predisposizione ed il disarmo di eventuali armature, impalcature, puntellamenti e le relative perdite parziali o totali di legname e ferri impiegati;
- la lavorazione e/o vagliatura del materiale ottenuto dagli scavi o all'approvvigionamento dei materiali da cave di prestito;
- la formazione di eventuali rampe, piste di accesso, ecc. (scavi, riporti, costipamenti);
- l'effettuazione di eventuali prove di laboratorio sui materiali, e per verificare il raggiungimento delle densità richieste; le prove suddette saranno definite, nel numero e nelle modalità, dalla Stazione Appaltante tramite la Direzione Lavori;
- l'esecuzione della stesa del materiale e del relativo compattamento, sia a mano che con mezzi meccanici speciali, in spazi molto ridotti, sotto ed attorno a tubazioni e comunque in punti di difficile accessibilità.

## **Art. 9 FONDAZIONI SPECIALI**

### *I) Diaframmi continui*

Sono realizzati con pannelli in calcestruzzo o semplice o armato gettati in opera, collegati ad incastro, per pareti di sostegno di scarpate o fondazioni di opere varie, per difese e traverse fluviali, o a funzione portante. Lo scavo sarà eseguito da appositi macchinari con le cautele per evitare lo smottamento dello scavo, come ad esempio l'impiego di fanghi bentonitici o i cassoni metallici. Il getto sarà eseguito per singoli pannelli mediante attrezzature atte ad evitare la caduta libera del calcestruzzo. Eventuali manchevolezze che venissero a scoprirsi per l'apertura degli scavi dovranno essere eliminate a cura e spese dell'Appaltatore con i provvedimenti che riterrà opportuno il Direttore dei lavori.

### *II) Verifiche geognostiche, prove di carico e controlli vari*

Nell'eseguire gli scavi per i pali, il Direttore di lavori stabilirà quelli da sottoporre a prelievo delle formazioni geologiche in esso riscontrabili, che dovranno essere opportunamente conservate e inviate agli appositi laboratori per il riscontro dei valori caratteristici con quelli presi a base del progetto. Di tali prelievi verrà redatto apposito verbale. Gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla escavazione dei pali stessi.

Le prove di carico saranno effettuate nel numero che la Direzione dei lavori riterrà opportuno, nel rispetto delle indicazioni di cui al p. 5.5 all. 1 del D.M. 11 marzo 1988. Verranno effettuate prove su un palo ogni 50, e comunque due prove per ogni singolo manufatto, intendendo che i piani dei giunti di dilatazione, sismici, e per qualsiasi altro motivo eseguiti, costituiscono termine per un manufatto e inizio per altro manufatto. Ulteriori prove, se eseguite per l'inaffidabilità dei risultati da esse fornite a causa di errori dell'Appaltatore nell'eseguirle, non verranno compensate in aggiunta a quelle minime di cui sopra.

L'Appaltatore è tenuto ad effettuare carotaggi verticali nel fusto dei pali in proporzione di 2 ogni 50, con un minimo di 2 per ogni manufatto, su indicazione del Direttore dei lavori, per verificarne la continuità strutturale. Saranno ammessi diversi metodi di accertamento anche non distruttivi, purché, concordati con il Direttore dei lavori.

### *III) Pali di fondazione*

Prima di iniziare il lavoro d'infissione (o di trivellazione) l'Impresa esecutrice deve presentare: la pianta della palificata con l'indicazione della posizione planimetrica di tutti i pali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo; un programma cronologico di infissione (o di trivellazione) dei pali, elaborato in modo tale da eliminare, o quanto meno minimizzare, gli effetti negativi dell'infissione (o della trivellazione) sulle opere vicine e sui pali già realizzati.

Per l'infissione dei pali dovranno essere usati i mezzi più idonei.



---

I pali di qualsiasi tipo devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza - sulle coordinate planimetriche del centro del palo - del 10% del diametro del palo, e comunque non oltre i 10 cm per pali di medio e grande diametro e non oltre i 5 cm per pali di piccolo diametro

#### Pali in c.a. in opera

Eseguiti con tubo forma infisso in acciaio a perdere nel terreno nel quale verranno inserite le armature metalliche adeguatamente staffate ed ancorate; il getto verrà eseguito, dopo la creazione dei bulbi di base ed intermedi, in modo graduale attraverso condotti o benne automatiche.

#### Pali in c.a. prefabbricati

Potranno essere a sezione piena con dimensioni laterali di 30/40 cm. e lunghezze di 10/15 mt. con rastremazione dell'1% od a sezione cava con spessori delle pareti di 5/10 cm., lunghezze da 4/18 mt. e diametri di punta superiori ai 20 cm.

#### Pali Trivellati

Sono definiti in questo modo i pali realizzati con asportazione del terreno e relativa immissione di cemento armato.

La perforazione dovrà essere eseguita con le tecniche idonee a non alterare le caratteristiche meccaniche del terreno ed in particolare dovrà ridurre il più possibile:

1. i fenomeni di allentamento della coesione degli strati del terreno;
2. la diminuzione di densità degli strati incoerenti;
3. la diminuzione delle tensioni orizzontali del terreno;
4. i fenomeni di riduzione dell'attrito tra palo e terreno legati ad un eccessivo uso di fanghi. La perforazione sarà eseguita:
5. a secco senza rivestimento nel caso di terreni di media o alta coesività;
6. a secco con rivestimento in tubi di acciaio in varie sezioni collegate da manicotti esterni nel caso di terreni a bassa coesività;
7. con fango bentonitico immesso progressivamente alle operazioni di scavo nel caso di terreni con infiltrazioni d'acqua.

L'Appaltatore dovrà verificare sempre che la realizzazione delle opere non causi danni nei cavi elettrici o tubazioni, restando pienamente responsabile dei danni diretti ed indiretti causati.

Le armature saranno costituite da barre tonde o ad aderenza migliorata per i ferri longitudinali, da una spirale in tondino per quelle trasversali e da legature con doppio filo di ferro; in ogni caso le gabbie saranno preparate fuori opera e quindi posizionate, con gli opportuni distanziatori, solo prima del getto.

Il calcestruzzo dovrà avere la resistenza minima non inferiore alle prescrizioni progettuali. Il getto dovrà essere eseguito senza interruzioni fino alla completa immissione dell'impasto nel cavo del palo; per il getto verrà utilizzato un tubo di convogliamento in acciaio a sezioni con giunti filettati o a manicotti esterni. Nel caso di pali trivellati in presenza di acqua o fango bentonitico il tubo di convogliamento verrà posto a ca. 30/60 cm. dal fondo della perforazione e dovrà avere un tappo di 30 cm. di spessore introdotto nella sezione del tubo stesso prima del getto del calcestruzzo e si dovrà iniziare il getto con una quantità di calcestruzzo pari al volume della sezione del tubo ed altri 3/4 metri lineari del palo.

I fanghi bentonitici dovranno essere utilizzati per l'esecuzione di diaframmi in cemento armato e nella realizzazione di perforazioni per l'esecuzione di pali trivellati; tali fanghi saranno preparati con acqua, bentonite in polvere ed eventuali additivi.

Le caratteristiche delle bentoniti impiegate dovranno essere le seguenti:

1. tenore di umidità maggiore del 15%;
2. viscosità Marsh 1500/1000 della sospensione al 6% in acqua distillata maggiore di 40";
3. residui al setaccio n. 38 della serie UNI n.2331-2332 inferiori all'1%;
4. limite di liquidità maggiore di 400;
5. decantazione della sospensione al 6% in 24 ore minore del 2%;

6. pH dell'acqua filtrata compreso tra 7 e 9;
  7. acqua "libera" separata per pressofiltrazione di 450 cc della sospensione al 6% in 30' alla pressione di 7 kg/cmq inferiore a 18 cc;
  8. spessore del pannello di fango "cake" sul filtro della pressa inferiore ai 2,5 mm.
- Il dosaggio di bentonite, indicato come percentuale in peso rispetto all'acqua, deve essere compreso tra il 4,5% ed il 9%.

Gli additivi dovranno essere scelti in base ai valori di elettroliti presenti nell'acqua di falda per evitare fenomeni di flocculazione del fango.

La miscelazione dovrà essere eseguita in impianti automatici con pompe laminatrici o mescolatori ad alta turbolenza accoppiati a ciclone ed operanti a circuito chiuso e con dosatura a peso dei componenti.

Dovranno, inoltre, essere installate vasche di capacità superiore ai 20 mc. per la maturazione del fango nelle quali quest'ultimo dovrà rimanere per 24 ore dopo la preparazione prima di essere utilizzato. Le caratteristiche del fango pronto per l'impiego dovranno essere: peso specifico non superiore a 1,08 T/mc e viscosità Marsh compresa tra 38" e 55".

Prima dell'inizio delle operazioni di getto l'impresa dovrà utilizzare idonee apparecchiature per mantenere i seguenti valori: peso di volume maggiore di 1,25 T/mc. nel corso dell'escavazione e peso di volume maggiore di 1,25 T/mc e contenuto percentuale volumetrico in sabbia minore del 6%.

I periodici controlli della qualità del fango dovranno essere condotti a cura e spese dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione dei lavori e dovranno riguardare:

1. il peso di volume;
2. la viscosità Marsh;
3. il contenuto in sabbia.

#### Pali di acciaio

I pali tubolari di acciaio a sezione circolare cilindrici, lisci devono essere infissi aperti. Il diametro, lo spessore e le lunghezze dei pali devono corrispondere alle indicazioni dei disegni di progetto.

I pali, oltre che risultare conformi alle norme tecniche di cui alla legge n. 1086/ 1971 e successive integrazioni, dovranno essere costituiti mediante elementi di acciaio aventi composizione chimica contenuta entro i limiti raccomandati dalla UNI 5132-74 per le varie classi di qualità degli elettrodi rivestiti impiegati.

I tubi di acciaio Fe510C autoprotettivo tipo Corten utilizzati per le palificazioni devono essere convenientemente diritti e privi di difetti di costruzione, intendendosi come difetti le variazioni in meno di 5,5% dello spessore teorico. I tubi devono soddisfare alle seguenti caratteristiche meccaniche:

Caratteristiche dell'acciaio (minimo)	Limite di snervamento kg/mm2	Carico di rottura kg/mm2	Allungamento (minimo) (su 50 mm) %
Fe 510	36	52	20

Le tolleranze, rispetto ai valori teorici, sono le seguenti:

- sul diametro esterno:  $\pm 1\%$ ;
- sullo spessore:  $- 5,5\%$ ;
- sul peso del singolo tubo: per tutti i diametri  $+ 10\%$ ,  $- 5\%$ .

Gli elementi tubolari occorrenti per la formazione dei pali devono essere marcati con i seguenti contrassegni:

- nome o marchio del fabbricante;

- monogramma API;
- diametro e peso nominali;
- tipo di acciaio;
- procedimento di fabbricazione;
- lunghezza.

Per l'esecuzione delle saldature circonferenziali a piè d'opera vanno utilizzati elettrodi adeguati all'ambiente secondo quanto prescritto dalle norme (UNI, DIN, ecc.). Il difetto di rettilineità non dovrà superare, al termine dell'assemblaggio, anche in opera, 1/600 (unseicentesimo) della lunghezza complessiva del palo. Gli assi effettivi del palo devono essere contenuti entro un cilindro di altezza pari all'altezza del palo, di raggio 16 cm avente come asse l'asse teorico del palo. I pali che non rispettano tali indicazioni dovranno essere sollecitamente rimossi e riposizionati a cura ed onere dell'Appaltatore.

Il preriscaldamento va eseguito quando la temperatura esterna è inferiore a + 5 °C e sarà mantenuto durante la prima e la seconda passata di saldatura.

Al termine della saldatura il giunto dovrà essere spazzolato per eliminare la scoria.

L'infissione può avvenire mediante vibrazione, oppure battendo il palo in sommità o sul fondo; in quest'ultimo caso essa può avvenire attraverso un mandrino rigido, oppure agendo sul fondo del palo mediante un maglio a caduta libera, o secondo altre tecniche adottate dall'Appaltatore, che comunque ottengano lo scopo prefissato senza per questo dar luogo ad oneri aggiuntivi.

L'Impresa deve fornire tutte le informazioni concernenti le modalità di saldatura degli elementi tubolari e il sistema di infissione che intende utilizzare, nonché le modalità di attuazione della protezione catodica.

Il calcestruzzo utilizzato per il riempimento dei pali tubolari di acciaio deve avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a Rck 45, come previsto dagli elaborati di progetto e uno slump adeguato alle modalità esecutive del getto. L'armatura sarà realizzata mediante tondini Fe 44k.

Le prove di carico sui pali devono essere condotte in conformità a quanto prescritto nel seguito.

Per l'esecuzione in cantiere delle saldature circonferenziali vanno utilizzati elettrodi rivestiti di tipo cellulosico per le prime passate e di tipo basico per le seconde passate; le estremità dei singoli tubi non devono presentare un'inclinazione superiore a 2 gradi rispetto all'asse del tubo, in rapporto alla lunghezza di ciascun elemento.

#### *IV) Micropali*

Sono considerati micropali i pali di fondazione trivellati con un diametro non superiore a 30 cm realizzati con un'armatura in acciaio e malta di cemento gettata in opera. Nel caso di micropali eseguiti in roccia o terreni molto compatti deve essere utilizzato il getto o riempimento a gravità mentre per i micropali eseguiti su terreni di varia natura devono essere utilizzati getti i riempimenti a bassa pressione o iniezioni ad alta pressione.

Le tolleranze dimensionali sono del 2% max per la deviazione dell'asse del micropalo rispetto a quello di progetto, max 5 cm. di variazione sul posizionamento del micropalo rispetto a quello previsto.

Tutti i lavori di perforazione sono compresi nell'onere di esecuzione del micropalo e dovranno essere eseguiti con le attrezzature idonee preventivamente concordate con la Direzione dei Lavori.

In rapporto alla consistenza del terreno, le opere di perforazione dovranno essere eseguite con rivestimento provvisorio di protezione o con utilizzo di fanghi di cemento e bentonite confezionati con i seguenti rapporti in peso:

- bentonite/acqua 0,05 - 0,08
- cemento/acqua 0,18 - 0,23.

Le armature dovranno essere realizzate con barre ad aderenza migliorata, spirali di tondino e legature con filo di ferro e dovranno avere un copriferro minimo di 1,5 cm. Nel caso di armature tubolari le giunzioni saranno realizzate con manicotti filettati o saldati. Quando i tubi di armatura sono dotati di valvole per l'iniezione si dovrà provvedere all'esecuzione e pulizia dei fori di uscita della malta; tali valvole saranno

---

costituite da manicotti di gomma con spessore minimo di 3,5 mm. fissati con anelli in fili di acciaio saldati al tubo in corrispondenza del manicotto.

L'esecuzione del fusto del micropalo dovrà essere eseguita nel più breve tempo possibile e quindi tutte le operazioni di perforazione, pulizia, posizionamento delle armature, distanziatori dovranno permettere di eseguire il getto della malta di cemento al massimo entro un'ora dal momento della perforazione; per i micropali realizzati in roccia che non abbiano infiltrazioni o cedimenti sono consentiti intervalli di tempo anche maggiori.

Il riempimento a gravità sarà realizzato mediante un tubo di alimentazione posto a 10 -15 cm. dal fondo che convoglierà la malta di cemento e verrà estratto quando il foro sarà completamente riempito con sola malta priva di tracce degli eventuali fluidi di perforazione.

Il riempimento a bassa pressione sarà realizzato, dopo aver rivestito il foro, con la posa della malta in un rivestimento provvisorio come per il riempimento a gravità; in seguito verrà applicata al rivestimento una testa a pressione dalla quale sarà introdotta aria in pressione sollevando gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. A questo punto dovrà essere smontata la sezione superiore applicando la testa a pressione a quella rimasta nel terreno e, dopo il necessario rabbocco, si procederà nello stesso modo per le sezioni successive fino alla completa estrazione del rivestimento.

L'iniezione ripetuta ad alta pressione viene realizzata con le seguenti fasi:

- a) riempimento della cavità compresa tra il tubo e le pareti del foro con iniezione dalla valvola più bassa;
- b) lavaggio con acqua dell'interno del tubo;
- c) successive iniezioni, dopo la presa della malta, fino a sei volte il volume del foro da effettuarsi entro i valori di pressione corrispondente alla fratturazione idraulica;
- d) nuovo lavaggio con acqua all'interno del tubo;
- e) nuove iniezioni, dopo la presa della malta delle prime, solo dalle valvole che non hanno raggiunto i valori indicati al punto c) oppure dalle valvole che riportino valori di pressione inferiori a quelli previsti.

Le malte cementizie dovranno avere un rapporto acqua/cemento minore di 0,5 ed una resistenza di 29 N/mm<sup>2</sup>. (300 Kg./cm<sup>2</sup>.); gli inerti saranno costituiti da sabbia fine lavata per i micropali riempiti a gravità oppure da ceneri volanti o polvere di calcare passati al vaglio da 0,075 per i micropali riempiti con iniezioni a pressione. Il dosaggio minimo dovrà essere di Kg. 600 di cemento per mc. di impasto.

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati (prove di collaudo) devono essere rispettate le vigenti norme secondo le prescrizioni del D.M. lavori pubblici 11 marzo 1988 e le Specifiche di costruzione delle opere strutturali.

Prima dell'inizio della costruzione della palificata devono essere eseguiti dei pali pilota, nel numero di 4; l'ubicazione di tali pali deve essere stabilita dalla Direzione dei lavori e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo- terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

L'Appaltatore può eseguire, se lo ritiene opportuno e a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere infissi o costruiti i pali, integrative e quelle già eseguite dall'Ente appaltante, e riportate negli elaborati allegati al Capitolato, assieme alla relazione geotecnica. Con riferimento a quanto previsto dall'Art. 6 del Capo I°, tali ulteriori approfondimenti non possono in alcun modo giustificare riserve o oneri aggiuntivi al prezzo offerto in sede di gara.

Allo scopo di controllare la rispondenza dei pali già costruiti alle previsioni progettuali e di calcolo, la Direzione lavori ordinerà nel momento che riterrà più opportuno, a suo insindacabile giudizio, prove di rottura e di collaudo, anche contemporanee, su pali campioni, secondo le prescrizioni delle Norme Tecniche delle Costruzioni del 14.01.2008 e le Specifiche di costruzione delle opere strutturali.

---

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le prove di carico richieste, per la cui esecuzione il compenso è già stato previsto nei prezzi di elenco e negli importi di gara.

L'esecuzione di tali prove comprende, fra l'altro, la preparazione adeguata della testa dei pali prescelti, il noleggio del martinetto e della incastellatura metallica atta a sopportare il carico e a collegarlo al martinetto, la fornitura del materiale sufficiente a fornire il carico indicato dalla D.L., la costruzione dei supporti per l'alloggio dei flessimetri, la protezione di tutti gli strumenti dall'azione del sole e tutto quanto necessario per l'esecuzione della prova.

È facoltà della D.L. richiedere l'assistenza di laboratori specializzati per l'esecuzione delle prove e/o delle misurazioni, essendo l'area di tale assistenza a carico dell'Appaltatore.

È pure a carico dell'Appaltatore ogni onere di sorveglianza e assistenza durante le prove, per la miglior riuscita delle prove stesse, restando stabilito che, verificandosi anomalie o difetti di qualsiasi genere durante la prova, di cui i risultati non possono essere ritenuti attendibili, l'Appaltatore è tenuto a ripetere la prova stessa, a totale sua cura e spese.

Ogni palo realizzato sarà sottoposto a controllo mediante metodi vibrazionali. L'esecuzione di tale controllo prevede l'eccitazione della testa del manufatto a mezzo di un martello e la registrazione successiva del segnale di ritorno per mezzo di un accelerometro applicato in sommità. L'energia trasmessa alla testa dell'elemento di prova percorrerà tutta la struttura fino alla base dove, trovando una superficie discontinua, sarà riflessa e tornerà verso la sorgente dell'impulso.

Definita la velocità di propagazione di quest'ultimo, si ottiene una curva, definita "riflessogramma", dalla cui analisi si potrà verificare la presenza di difetti di rilievo, nonché la lunghezza del manufatto.

Saranno pure eseguiti controlli mediante la prospezione sonica, nel numero previsto nelle Specifiche di costruzione delle opere strutturali e/o nel computo metrico; tutti gli oneri per la predisposizione e l'esecuzione delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

Le indagini consentiranno di avere informazioni sul cedimento elastico del sistema palo-terreno, sull'interazione palo-terreno, sulla eventuale presenza di discontinuità lungo il fusto del palo restrizioni di sezione, dilavamenti, ecc., al fine di avere un quadro generale sufficientemente preciso sia della struttura del singolo palo, che della sua correlazione con il terreno di fondazione.

Ogni onere relativo all'esecuzione dei controlli descritti nel presente articolo sono da considerarsi a totale carico dell'Appaltatore, in quanto già compensati con i prezzi di elenco.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura e il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature e quant'altro risulti necessario per dare l'opera perfettamente compiuta.

#### *V) Paratie e diaframmi*

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a palancole metalliche infisse;
- del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse;
- del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati;
- a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

Devono essere precisate le modalità di esecuzione con particolare riguardo agli accorgimenti previsti per garantire i getti dagli eventuali dilavamenti e sottopressioni, nonché la natura e le caratteristiche dei materiali che saranno impiegati.

Paratie a palancole metalliche infisse

---

Le palancole metalliche, di sezione varia, devono rispondere comunque ai seguenti requisiti fondamentali: adeguata resistenza agli sforzi di flessione, facilità di infissione, impermeabilità delle giunzioni, facilità di estrazione e reimpiego (ove previsto), elevata protezione contro le corrosioni.

L'infissione delle palancole sarà effettuata con i sistemi normalmente in uso.

Il maglio dovrà essere di peso complessivo non minore del peso delle palancole comprensivo della relativa cuffia.

Dovranno essere adottate speciali cautele affinché durante l'infissione gli incastri liberi non si deformino e rimangano puliti da materiali così da garantire la guida alla successiva palancola.

A tale scopo gli incastri prima dell'infissione dovranno essere riempiti di grasso.

Durante l'infissione si dovrà procedere in modo che le palancole rimangano perfettamente verticali non essendo ammesse deviazioni, disallineamenti o fuoriuscite dalle guide.

Per ottenere un più facile affondamento, specialmente in terreni ghiaiosi e sabbiosi, l'infissione, oltre che con la battitura potrà essere realizzata con il sussidio dell'acqua in pressione fatta arrivare, mediante un tubo metallico, sotto la punta della palancola.

Se durante l'infissione si verificassero fuoriuscite dalle guide, disallineamenti o deviazioni che a giudizio della Direzione dei lavori non fossero tollerabili, la palancola dovrà essere rimossa e reinfissa o sostituita, se danneggiata.

#### *A) Miscele di iniezione e loro componenti*

##### **Caratteristiche dei componenti**

L'Impresa Esecutrice dovrà accertarsi preventivamente che i materiali, aventi caratteristiche qui richieste, siano disponibili in quantità sufficiente a coprire intero prevedibile fabbisogno per l'esecuzione degli ancoraggi previsti in progetto.

##### **Cemento**

Il cemento impiegato deve essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali considerando, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

##### **Inerti**

Sarà possibile di norma utilizzare solo inerti costituiti da polveri di calcare, o ceneri volanti, previa autorizzazione della Direzione Lavori. Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0,075 metri.

##### **Acqua di impasto**

Si utilizzerà acqua chiara, dolce, le cui caratteristiche chimico-fisiche dovranno soddisfare i requisiti di cui all'Art. 5 punto a).

##### **Additivi**

È ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari, previa comunicazione alla Direzione Lavori. I prodotti commerciali che l'Impresa Esecutrice si propone di usare dovranno essere comunicati preventivamente alla Direzione Lavori.

#### *B) Preparazione delle miscele cementizie*

##### **Caratteristiche di resistenza a dosaggi**

Di norma la resistenza cubica da ottenere per le miscele cementizie di iniezione deve essere:  $R_{ck} \geq 25 \text{ Mpa}$

---

A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento:  $a/c \leq 0,5$ .

### **Composizione delle miscele cementizie**

La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad 1 m<sup>3</sup> di prodotto, sarà:

acqua: 600 kg

cemento: 1200 kg

additivi: 10 , 20 kg

con un peso specifico pari a circa:  $\gamma = 1,8 \text{ kg/dm}^3$

### **Impianti di preparazione**

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali componenti:

- bilance elettroniche per componenti solidi
- vasca volumetrica per acqua
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (minimo 1500 giri/min)
- vasca ad agitazione secondaria e dosatori volumetrici delle miscele cementizie.

### **Controlli e documentazione**

Le miscele confezionate in cantiere saranno di norma sottoposte ai seguenti tipi di controllo:

- peso specifico
- viscosità Marsh
- decantazione
- tempo di presa
- prelievo di campioni per prove di compressione a rottura.

La frequenza delle prove è indicata sulla specifica di Controllo qualità. Il peso specifico dovrà risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo  $3 \text{ g/cm}^3$ . il peso specifico del cemento è  $2,65 \text{ g/cm}^3$  quello degli eventuali inerti, nell'ipotesi che non venga inclusa aria. Nelle prove di decantazione l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume.

Le operazioni relative alle fondazioni speciali devono essere precedute da una campagna di rilievo topografico di precisione, che deve interessare dei benchmark posti su manufatti, alberi ecc. siti nella massa di terreno interessata potenzialmente dalla frana e potenzialmente perturbabile dai lavori in oggetto, rispetto a capisaldi posti su elementi sufficientemente distanti dall'area interessata dai lavori. Tali elementi dovranno essere opportunamente fotografati da posizioni ripetibili. Stesse operazioni dovranno essere svolte durante l'effettuazione dei lavori secondo la cadenza regolare indicata dalla DL che potrà variare in funzione dell'andamento delle lavorazioni.

## **ART. 10 DRENAGGI**

I manufatti in oggetto hanno lo scopo di:

- abbassare il livello della falda idrica o ridurre il valore delle pressioni neutre nel sottosuolo o in manufatti di materiali sciolti;
- eliminare o ridurre le pressioni neutre a tergo di strutture di sostegno;
- consentire la filtrazione verso l'esterno di acque circolanti nel sottosuolo o in manufatti di materiali sciolti senza causare il sifonamento;
- interrompere l'eventuale risalita di acqua per capillarità.

---

I drenaggi devono essere realizzati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

1. il materiale filtrante deve essere più permeabile del terreno con il quale è a contatto;
2. la granulometria del materiale filtrante deve essere tale da evitare che particelle di terreno causino intasamento del filtro e del drenaggio;
3. lo spessore dello strato filtrante deve essere sufficientemente elevato da consentire una buona distribuzione delle frazioni granulometriche nello strato stesso e deve essere definito tenendo conto anche dei procedimenti costruttivi.

Se non possono essere soddisfatti i criteri con un solo strato filtrante, dovrà essere impiegato un tipo a più strati.

I tubi disposti nei drenaggi hanno lo scopo di convogliare l'acqua raccolta: i fori di drenaggio dei tubi vanno dimensionati in modo da evitare che granuli del materiale filtrante penetrino nelle tubazioni stesse.

I materiali naturali o artificiali da impiegare per la confezione di drenaggi e filtri, dovranno essere formati da granuli resistenti e durevoli e non devono contenere sostanze organiche o altre impurità.

Il terreno formante il piano di posa di drenaggio e filtri non deve subire rimaneggiamenti, deve essere sufficientemente consistente e se necessario costipato.

Durante la costruzione vanno eseguiti regolari controlli della granulometria del materiale impiegato.

Il materiale del filtro e del drenaggio va posto in opera evitando la separazione delle frazioni granulometriche.

## **Art. 11 TUBAZIONI, CAVIDOTTI E POZZETTI**

Tubazioni in genere.

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri convenienti.

Le condutture interrate dovranno ricorrere ad una profondità di almeno m 1 sotto il piano stradale. Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1,5 a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei lavori.

Circa la tenuta, tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate prima della loro messa in funzione, a cura e spese dell'Impresa, e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne a tutte spese di quest'ultima. Così pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

Fissaggio delle tubazioni.

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a m 1.

Le condutture interrate poggeranno, a seconda delle disposizioni della Direzione lavori, o su baggioli isolati in muratura di mattoni, o su letto costituito da massetto di calcestruzzo, di gretonato, pietrisco ecc., che dovrà avere forma tale da ricevere perfettamente la parte inferiore del tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati, il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

Tubazioni in ghisa.



---

Le giunzioni nei tubi di ghisa saranno eseguite secondo le migliori tecniche dell'arte e nel rispetto della normativa vigente.

Tubazioni in lamiera di ferro zincato.

Saranno eseguite con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a kg 4,5 al mq, con l'unione ad aggraffatura lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovrapposizione di cm 5).

Tubazioni in ferro.

Saranno del tipo saldato o trafilato (Mannesmann), a seconda del tipo e importanza della condotta, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

Tubazioni in gres.

Le giunzioni saranno eseguite con corda di canapa imbevuta di litargirio e compressa a mazzuolo; esse saranno poi stuccate con mastice di bitume o catrame.

Tubazioni in ardesia artificiale.

Le giunzioni dovranno essere costituite da una guarnizione formata di anelli di gomma, ovvero calafatata di canapa catramata e successiva colatura di boiaccia semifluida di agglomerante cementizio, completata da una stuccatura di malta plastica dello stesso agglomerante, estesa sino all'orlo del manicotto. Nel caso di condotti di fumo si dovrà invece colare nei giunti malta fluida di terra refrattaria e calce, in luogo della boiaccia di agglomerante.

Tubazioni in cemento.

Le giunzioni saranno eseguite distendendo sull'orlo del tubo in opera della pasta di cemento puro, innestando quindi il tubo successivo e sigillando poi tutto all'ingiro, con malta di cemento, in modo da formare un anello di guarnizione.

Tutte le tubazioni dovranno essere conformi, oltre che alle normative specifiche, anche a:

MINISTERO LL.PP. Decreto 12.12.85 - Norme tecniche relative alle tubazioni.

Tubi e raccordi di ghisa sferoidale.

I tubi di ghisa sferoidale saranno perfetti in ogni loro parte, esenti da ogni difetto di fusione, di spessore uniforme e senza soluzione di continuità.

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI ISO 2531 ed UNI EN 598.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 42 daN/mm<sup>2</sup>
- allungamento minimo a rottura: 10%
- durezza Brinell: \* 230 HB

La lunghezza utile dovrà essere la seguente:

- per diametri nominali fino a 600 mm incluso 6 m
- per diametri nominali oltre i 600 mm 6,7 o 8 m

I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, conforme alla norma UNI 9163 del Novembre 1987.

La guarnizione, realizzata in elastomero, dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere e una forma conica con profilo divergente a "coda di rondine" all'estremità opposta. La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Le tubazioni dovranno essere rivestite internamente con liner di poliuretano dello spessore di 1,5 mm.

---

Esternamente le tubazioni dovranno essere rivestite con uno strato di zinco puro di 200 g/m<sup>2</sup> applicato per metallizzazione conforme alle norme UNI ISO 8179-86 ed UNI EN 598, e successivamente verniciate con vernice epossidica rossa.

L'interno del bicchiere e l'esterno dell'estremità liscia, parti metalliche a contatto con l'effluente, saranno rivestiti con vernice epossidica rossa.

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica descritta da norma standardizzata (UNI, ISO, DIN, Ecc.)

#### Raccordi

I raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere conformi alle norme UNI ISO 2531 ed UNI EN 598.

In particolare i raccordi dovranno essere ottenuti mediante il procedimento produttivo del colaggio del metallo entro forme in sabbia e successiva sabbiatura.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei raccordi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 40 daN/mm<sup>2</sup>
- allungamento minimo a rottura: 5%
- durezza Brinell: \* 250 HB

In stabilimento di produzione i raccordi dovranno essere sottoposti a collaudo effettuato con aria ad una pressione di 1 bar oppure ad altra prova di tenuta equivalente.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia.

I raccordi dovranno essere inoltre rivestiti internamente ed esternamente con vernici epossidiche o bituminose.

#### Tubazioni in polietilene alta densità.

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in PEAD e relativi raccordi di materiali termoplastici idonei al convogliamento di acqua potabile in pressione sono contenute nelle seguenti norme UNI o progetti UNIPLAST.

- UNI 7611: Tubi in PEAD per condotti di fluidi in pressione, tipi, dimensioni requisiti.
- UNI 7615: Tubi in PEAD, metodi di prova generale.
- UNI 7612: Raccordi in PEAD per condotte di fluidi in pressione, tipi dimensioni requisiti.
- UNI 7616 + FA90: Raccordi in PEAD per condotti di fluidi in pressione, metodi di prova generali.
- UNIPLAST 402: Raccordi a compressione a base di materiali termoplastici per condotte in polietilene per fluidi in pressione e per irrigazione, tipi dimensioni requisiti.
- UNIPLAST 403: Raccordi a compressione a base di materiali termoplastici per condotte in polietilene per fluidi in pressione e per irrigazioni, metodi di prova.
- UNIPLAST 404: Raccordi ed accessori in PEAD per condotte di acque in pressione, tipi dimensioni e requisiti.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiale termoplastico dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità "IIP" di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione "UNI", gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Per quanto riguarda le modalità di accatastamento, installazione, posa in opera e collaudo delle suddette tubazioni e relativi pezzi speciali, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto prescritto dalla Pubblicazione n. 10 dell'Istituto Italiano dei plastici "Raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni in polietilene alta densità (PEAD) nella costruzione di acquedotti", nonché a quanto stabilito dal D.M. LL.PP. del 12/12/85 "Norme tecniche relative alle tubazioni".

Le tubazioni da impiegare dovranno essere state prodotte in una data non anteriore di oltre un anno rispetto a quella della loro fornitura in cantiere.

Il fabbricante dovrà fornire alla Direzione Lavori un certificato attestante la conformità delle tubazioni alle norme sopracitate.

Tubazioni in acciaio, pezzi speciali, apparecchiature idrauliche ed accessori per tubazioni.

Le tubazioni in acciaio saranno del tipo a saldatura longitudinale realizzati in acciaio Fe 360 secondo le norme UNI 6363-68, ove non diversamente specificato.

---

Per le condizioni di fornitura valgono le prescrizioni di cui alla Norma UNI 5447-64, mentre per l'installazione si farà riferimento alla circolare Ministero LL. PP. n. 2136 del 5.5.1966 "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni di acciaio saldate per acquedotti", modificata in base alla circolare Ministero LL. PP. n. 1753 del 19.7.66.

Le tubazioni dovranno risultare ragionevolmente diritte e presentare sezione circolare entro le tolleranze prescritte.

Le tubazioni saranno dotate di giunto sferico per saldatura essi saranno protetti internamente con semplice bitumatura ed esternamente con un rivestimento bituminoso di tipo normale costituito da una leggera pellicola di bitume e da uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, l'armatura e' costituita da un doppio strato di feltro di vetro impregnato della stessa miscela bituminosa.

Le caratteristiche delle tubazioni dovranno essere conformi alle seguenti norme:

UNI 1282 - 1967 Tubazioni. Diametri nominali

UNI 1283 - 1967 Tubazioni. Pressioni Nominali

UNI 1284 - 1971 Tubazioni. Pressioni di esercizio massime ammissibili per tubazioni in materiali metallici ferrosi in funzione della PN e della temperatura.

UNI 1285 - 1968 Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti alla pressione interna.

I pezzi speciali in acciaio potranno essere ricavati da tubazioni in acciaio saldate o da lamiere stampate essi dovranno essere protetti internamente ed esternamente con un rivestimento di bitume polimerizzato posto a caldo.

Le flange dovranno essere costruite e forate in relazione ai diversi diametri ed alle diverse pressioni nominali secondo le corrispondenti Norme UNI, i relativi piani di combaciamento dovranno essere ricavati mediante apposita lavorazione, essi dovranno presentare una o più rigature concentriche ricavate al tornio per facilitare la tenuta delle guarnizioni.

I fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano, i piani di combaciamento delle flange dovranno essere perfettamente spianati e presentare una o più rigature circolari concentriche ricavate al tornio per facilitare la tenuta delle guarnizioni.

Le apparecchiature idrauliche dovranno in tutto uniformarsi ai tipi di progetto e rispondere alle prescrizioni indicate nell'elenco dei prezzi ed a quelle più dettagliate che saranno caso per caso stabilite dalla direzione lavori. Sulla superficie esterna di ogni apparecchio dovrà risultare nella fusione, la marca della casa fornitrice, il diametro di passaggio, la pressione nominale e la eventuale freccia indicante il flusso dell'acqua.

Per le parti speciali stampate o fucinate tali indicazioni dovranno essere ricavate mediante punzonatura.

Tutte le parti di ghisa per le quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina, dovranno essere bitumate internamente ed esternamente, la bitumatura dovrà essere ottenuta immergendo le parti, esenti da ruggine e riscaldate, in bagno caldo di bitume polimerizzato minerale.

Le tubazioni, i pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche, saranno collaudate ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione nominale (PN) delle apparecchiature stesse secondo le modalità stabilite dalla NORMA ANSI/AWWA C600-82.

Tubazioni in PVC

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni in P.V.C. e relativi raccordi di materiali termoplastici idonei al convogliamento di fluidi sono contenute nelle seguenti norme UNI o UNI-ISO o IIP:

UNI 7441: Tubi di P.V.C. rigido. Tipi, dimensioni, caratteristiche.

UNI 7442: Raccordi e flange di P.V.C. rigido. Tipi, dimensioni, caratteristiche.

UNI 7447: Tubi e raccordi di P.V.C. rigido per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni, caratteristiche.

UNI 7448: Tubi di P.V.C. rigido. Metodi di prova.

UNI 7449: Raccordi e flange di P.V.C. rigido. Metodi di prova.

UNI-ISO/TR 7473: Tubi e raccordi di P.V.C. rigido. Resistenza chimica nei confronti dei fluidi.

IIP - Pubblicazione n.3 (nov. 1984): "Raccomandazione per il calcolo e l'installazione di condotte di PVC rigido nella costruzione di fognature e di scarichi industriali interrati".

---

I tubi in PVC ed i relativi raccordi in materiale termoplastico dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformita' "IIP" di proprieta' dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione "UNI", gestito dall'Istituto Italiano dei Plastici.

Per quanto riguarda le modalita' di accatastamento, installazione, posa in opera e collaudo delle suddette tubazioni e relativi pezzi speciali, l'Appaltatore dovra' attenersi a quanto prescritto dalla Pubblicazione n. 3 dell'Istituto Italiano dei Plastici precedentemente richiamata.

Le tubazioni da impiegare dovranno essere state prodotte in una data non anteriore di oltre un anno rispetto a quella della loro fornitura in cantiere.

Tubi in Gres.

I tubi e pezzi speciali Raccordi, innesti , curve, ecc.) in gres dovranno essere conformi alla norma UNI EN 295 parte 1-2-3 (ed 1992) “ Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento di liquami” essi dovranno essere realizzati con argilla molto plastica, esente da carbonati e ricca in silice e caolino; dovranno essere di impasto omogeneo e saranno prodotti per estrusione, verniciati internamente ed esternamente con vetrina.

Le tubazioni avranno DN compreso tra 100 e 1200 mm, e lunghezze variabili da 1.5 a 3.0 m, carichi di rottura minimi a schiacciamento variabili da 24 a 96 KN/m in funzione del diametro del tubo e della classe di resistenza (leggera – 95 – 120 – 160 – 200 kN/mq).

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferito ai 4/5 centrali della canna, non dovrà essere superiore ai valori riportati nella seguente tabella:

DN	mm/m
< 150	6
>= 150 <=250	5
>250	4

I giunti saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta idraulica in poliuretano sia nella punta che all'interno del bicchiere, essi dovranno resistere, senza che si manifestino perdite , ad una pressione interna od esterna di 0,5 bar anche in presenza di deviazioni angolari di:

- 80 mm/m per tubi dal DN 100 al DN 200 mm
- 30 mm/m per tubi dal DN 225 al DN 500 mm
- 20 mm/m per tubi dal DN 600 al DN 800 mm
- 10 mm/m per tubi dal DN > 800 mm

#### MODALITA' DI POSA

Dopo aver eseguito lo scavo ed aver realizzato sul fondo la livelletta stabilita, si disporranno i tubi a pie' d'opera evitando che durante la movimentazione venga danneggiato l'anello prefabbricato di materiale poliuretanico.

Se non previsto diversamente , il letto di posa sara' costituito da materiale incoerente e costipabile , quale sabbia , ghiaietto , o misto di cava con particelle di diametro massimo di 20 mm. . Lo spessore del letto di posa dovra' risultare pari a circa 10 cm + 1/10 DN , dovra' essere sagomato ed avere le nicchie per l'alloggiamento del bicchiere , dovra' essere livellato in modo tale che il tubo appoggi per tutta la sua lunghezza e per un angolo di almeno 90°.

I tubi dovranno essere posati curando che il riferimento (bollino bianco) sia rivolto verso l' alto . Prima di avviare la posa in opera del tubo si procederà alla pulizia del bicchiere e alla successiva lubrificazione. Per la lubrificazione della punta e del bicchiere dovra' essere usato del sapone liquido , e' tassativamente escluso l'impiego di olii lubrificanti .

I tubi in gres per posa a spinta (microtunneling) avranno spessore maggiorato con manicotto alloggiato in una nicchia ricavata per tornitura nello spessore del tubo , i manicotti di giunzione potranno essere in polipropilene per diametri fino a DN 150 mm e in acciaio inox per diametri maggior di DN 150 , tali manicotti saranno dotati di una guarnizione in gomma elastomerica SBR

---

## CERTIFICATO DI COLLAUDO

Le singole forniture, suddivise in lotti, dovranno essere accompagnate da un certificato di collaudo che deve essere richiesto al fabbricante dall'impresa esecutrice. Il documento deve attestare la conformità della fornitura alla normativa UNI EN 295.

Nel caso in cui il collaudo avvenga senza la presenza della Direzione Lavori o della Committenza, le prove devono avvenire sotto la responsabilità del fabbricante, il quale provvederà ad eseguire i test e a compilare il certificato richiesto.

Le tubazioni in gres ceramico devono essere impermeabili. Le prove idrauliche devono essere eseguite a campione su tratti di tubazione individuati tra due camerette di ispezione successive.

Le due estremità della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni tappi e successivamente il tratto in oggetto deve essere messo in pressione a un valore di 0,5 bar (5 metri di colonna d'acqua).

Tale valore deve essere mantenuto per un tempo preliminare di carica di un'ora. La tubazione viene considerata impermeabile all'acqua, se i rabbocchi di acqua durante la prova (durata 15 minuti) non superano il valore di 0,07 litri per metro quadrato di superficie interna.

**Tubi di cemento.**

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

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

**Tubi in C.P.C..**

I tubi in C.P.C. dovranno essere confezionati con materiale composito la cui matrice cementizia dovrà essere rinforzata ed armata da fibre come il PVA (Polivinil Alcool) ed il PE (Polietilene H.D.), e con totale assenza di amianto. Tutti gli elementi saranno sottoposti, sia internamente sia esternamente, ad un processo di invetriatura polimerica con speciali resine atossiche dalle elevate caratteristiche di resistenza alla corrosione e alla abrasione; il collegamento dei tubi e dei pezzi speciali sarà effettuato con giunto ad anelli elastomerici multilabbro con garanzia di perfetta tenuta idraulica in conformità al D.L. 12/12/1985 del Ministero dei Lavori Pubblici, anche in presenza di deviazione angolare, di una perfetta tenuta alla pressione interna ed esterna; i tubi ed i pezzi speciali dovranno rispondere alla UNI EN 588-1, "Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico – Parte 1: Tubi, raccordi ed accessori per sistemi a gravità", settembre 1997; i pozzetti in fibrocemento dovranno rispondere alla prEN 588-2, "Tubi di fibrocemento per fognature e sistemi di scarico – Parte 2: Pozzetti e diramazioni", novembre 1997.

L'azienda produttrice dovrà essere in possesso della certificazione di qualità secondo gli standard internazionali ISO 9001..

### **Pozzetti**

I pozzetti di ispezione saranno realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrocompresso posti a cavallo della tubazione continua, fondello sagomato con scivoli laterali e soletta di base realizzati in cls Rck 300 gettato in opera, lastra di copertura prefabbricata in calcestruzzo armato, dimensionata per sopportare carichi stradali di I categoria, dello spessore minimo di cm. 18, con foro di ispezione di cm 60x60, completo di chiusino in ghisa sferoidale di peso non inferiore a Kg. 70, conforme a UNI EN 124, classe D400 con telaio quadro e botola rotonda (le dimensioni sono quelle già indicate negli elaborati progettuali), coperchio con sistema di bloccaggio montato su giunto in polietilene antirumore, la realizzazione della cunetta si otterrà mediante taglio della tubazione passante.

Il prezzo di elenco comprende tutti gli oneri necessari per la formazione della base di appoggio in cls. magro, il collegamento delle tubazioni, tutti gli oneri di trasporto carico e scarico, movimentazione, controllo idraulico ed ogni altro onere per la realizzazione di un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta idraulica senza l'impiego di sigillanti o stucature di qualsiasi natura.

I pozzetti, i collegamenti tra i vari elementi prefabbricati e gli innesti con le condotte dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "Criteri, metodologie, e norme tecniche generali", di cui all'art. 2, lettere b), d), e), della Legge 10 maggio 1976, n. 319.

Per la movimentazione degli elementi prefabbricati dovranno essere utilizzati sistemi di sollevamento previsti in osservanza al D.Lgs. 81/2008.

Normative di riferimento

DM 12.12.85 Norme tecniche relative alle tubazioni Circ. LL.PP. 27291 Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni.

Guarnizioni in gomma

Guarnizioni incorporate nel giunto F 103 GLIPP

Le guarnizioni del tipo incorporato nel giunto dovranno avere una protezione in materiale espanso per assicurare la perfetta pulizia del cavo al momento della giunzione e la libertà di deformarsi con l'angolazione richiesta dalle norme, senza provocare il contatto tra calcestruzzo e calcestruzzo.

La gomma dovrà essere sottoposta a controlli di qualità certificati, rispondere alle norme UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633, UNI EN 681.1 e aver la capacità di resistere almeno due anni di stoccaggio all'aperto senza perdere le seguenti caratteristiche:

-Durezza	40 $\pm$ 5°	IRHD
-Resistenza alla trazione	9	Mpa
-Allungamento	450	%
-Deformazione permanente:		
72 h/23°C	12	%
24 h/70°C	25	%
-Trazione assiale alla giunzione	100	%

La larghezza dell'area di tenuta della guarnizione dovrà garantire il raggiungimento del rapporto minimo di 0.75 tra la larghezza della stessa compressa e la distanza nominale tra maschio e femmina.

Le tolleranze dimensionali permesse nella circolarità del maschio e della femmina sono comprese tra il 2 e l'1 per mille della dimensione del diametro.

I valori intermedi saranno ottenuti interpolando linearmente il valore max del diametro di mm. 2000, a cui corrisponde l'uno per mille, e il valore minimo di 300 mm., a cui corrisponde il due per mille.

Tali tolleranze saranno controllate a discrezione della D.L. con appositi calibri da procurarsi a cura e spese dell'Appaltatore.

Guarnizioni F 910 (per allacciamenti flessibili a pareti in cls)

La guarnizione Forsheda F 910 è prodotta in gomma sintetica in grado di superare le caratteristiche richieste dalle normative UNI 4920, DIN 4060, ISO 4633 e al UNI EN 681.1. E' prodotto di stampaggio fino ad un diametro esterno D = 255 mm. oppure tramite processo di estrusione-vulcanizzazione con l'ausilio di linee a UHF, il profilo è tagliato a misura e giuntato a caldo su stampo con iniezione di gomma di pari caratteristiche. La giunzione così ottenuta è in grado di superare allungamenti a trazione assiale superiori al 100%.

Ogni anello deve essere marchiato con: DN tubo e foro; codice prodotto; marchio di fabbrica; anno e trimestre di produzione. L'anello F 910 deve fornire una tolleranza di interferenza totale elevata.

I volti dei ponti, ponticelli e tombini che saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo assecondi la curva dell'intradosso assegnata agli archi

---

dai relativi disegni, salvo a tenere conto di quel tanto più, nel senso delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

In conformità alla Legge 46 del 12 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica: le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- a) Nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
- b) I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363 e UNI 8863 Fa 199.

- 
- c) I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
  - d) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI 6507; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
  - e) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 e UNI 7612; entrambi devono essere del tipo PN 10.
  - f) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.
  - g) Le valvole a saracinesca fiangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125.
  - h) Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.
  - i) Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 9335.
  - j) La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
  - k) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

## **Art. 12 SCOGLIERE IN MASSI DI PIETRA NATURALE**

### *Qualità e classificazione dei materiali da scogliera*

I massi e scapoli per scogliera dovranno essere, di natura calcarea, e rispondere ai requisiti essenziali di essere costituiti da pietra dura e compatta, scevra di cappellaccio, di non presentare piani di sfaldamento od incrinature; di non alterarsi al contatto dell'acqua o per effetto del gelo; e di avere massa volumica non inferiore a kg. 2.600 a metro cubo, resistenza a compressione non inferiore a 1.000 kg/cmq.

Il risultato della prova all'usura per attrito radente, cui i campioni delle rocce di provenienza devono venire pure sottoposti, secondo R.D. 16/11/39, N° 2234, non deve essere superiore a 3 (tre).

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione, alla gelività, saranno effettuate secondo le norme per l'accettazione pietre naturali da costruzione approvata con R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

Per la realizzazione delle opere oggetto dell'appalto sono stati prescelti materiali del tipo e del peso seguenti così classificati:

- a) Pietrame scapolo di cava, del peso singolo da 5 a 50 kg ,
- b) Massi naturali di 1° categoria, del peso singolo da 50 kg a tonn. 1;
- c) Massi naturali di 2° categoria, del peso singolo da tonn 1 a tonn. 3,5;
- d) Massi naturali di 3° categoria, del peso singolo da tonn. 3,5 a tonn. 7 ed oltre.

### *Scelta dei massi*

I massi estratti dalle cave e franati non potranno essere indistintamente disposti tutti sui veicoli di trasporto, ma si dovranno scegliere unicamente quelli che necessitano per la costruzione delle opere, in relazione alle norme del presente capitolato, scartando quelli che presentassero lesioni o che, comunque, non fossero idonei a parere della DL.

La direzione dei lavori, secondo le esigenze delle opere in corso, avrà facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinate dimensioni; come pure potrà ordinare l'estrazione ed il trasporto in opera di massi di una certa dimensione, anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovrebbero rimanere in sosta.

L'imprenditore pertanto è obbligato a corrispondere prontamente e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di più costose manovre e di modalità esecutive più onerose.

Fermo restando quanto prescritto nel presente capitolato circa la distribuzione delle varie categorie dei massi nella sezione della scogliera, la Direzione dei Lavori avrà sempre la facoltà, a suo esclusivo e



---

insindacabile giudizio, di ordinare, per l'esatta configurazione delle berme e delle scarpate mediante intasatura, la preparazione ed il trasporto di massi di categorie inferiori a quelle stabilite. Tale ordine sarà dato per iscritto.

L'imprenditore dovrà senza altro allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei Lavori non avrà ritenuto idonei ad un utile impiego.

I massi non dovranno presentare notevoli differenze fra le tre dimensioni, resta pertanto stabilito che il rapporto tra lo spessore massimo e la lunghezza massima, non potrà essere inferiore a 0,6. Così pure il rapporto fra le due massime dimensioni maggiori (larghezza/lunghezza).

### *Costruzione delle scogliere*

Le proporzioni, secondo le quali le categorie di materiale lapideo devono concorrere alla formazione della scogliera, sono dedotte dai disegni di progetto, corretti secondo le eventuali differenze di fondali riscontrate con i rilievi di 1° pianta.

Su ciascuna delle aliquote percentuali è tollerato uno scostamento massimo del 10% in più o in meno. Nel caso che detto limite venisse superato, la differenza di peso in eccesso che si verificasse in una categoria, verrà, a titolo di penale, contabilizzata al prezzo immediatamente inferiore; la differenza in eccesso che verrà a verificarsi nell'ultima categoria (pietrame scapolo) sarà, sempre a titolo di penale, portata in contabilità solo per metà, peraltro però nei limiti di quanto al 7° ed ultimo comma del presente articolo.

La Direzione si riserva la facoltà di rimandare al bilico uno o più massi o addirittura tutto il carico per sottoporlo a nuove verifiche di peso ogni volta che sorga il dubbio che il peso dichiarato nella bolletta d'accompagnamento sia errato, o che nel carico vi siano massi aventi un peso minore di quello prescritto o si possa sospettare una qualunque altra irregolarità; e ciò senza che l'impresa possa accampare diritti ad indennità qualsiasi.

Il pietrame ed i massi di 1° categoria saranno impiegati per la formazione del nucleo di scogliera, e saranno versati avendo cura che il materiale di dimensioni maggiori venga a prendere posto verso l'esterno cosicché risulti graduale il passaggio dei materiali di peso minore a quelli di peso maggiore. Il Direttore dei lavori potrà in ogni caso prescrivere modalità speciali di costruzione della scogliera.

Dopo l'ultimazione delle scogliere, la Direzione dei lavori ne eseguirà la ricognizione assistita dalla Impresa e, in base a tale lavoro di ricognizione ed al rilievo, disporrà quello che ancora l'Imprenditore dovrà fare acciocché il lavoro pervenga a perfetto compimento e quindi, in particolare, disporrà i necessari lavori a seconda che la scogliera risulti in qualche tratto eccedente o deficiente rispetto alla sagoma assegnata. Si ammette che la sagoma esecutiva delle scarpate, rispetto a quella di progetto, possa discostarsi al massimo di cm. 50 in più, e di m. 1,50 per il contorno del piede scarpata. L'eccedenza non potrà venire comunque contabilizzata.

Oltre a quanto sopra, in qualsiasi momento, dovranno essere ripetuti dall'Impresa i rilievi delle scogliere eseguite per constatare e riparare ogni eventuale deficienza o degradazione senza che, per l'esecuzione di tali rilievi o riparazioni, l'Impresa possa pretendere compensi di sorta.

I massi il cui versamento o collocamento fosse male eseguito o eseguito contrariamente alle disposizioni della Direzione, o che fossero caduti fuori della zona dei lavori, non verranno contabilizzati, ferma restando la facoltà della D.L. di ordinare la loro rimozione a spese dell'Imprenditore, trasportandoli in luogo ove non possano produrre ingombri od inconvenienti, e collocarli dove verrà indicato dalla Direzione Lavori.

## **Art. 13 MALTE E CONGLOMERATI**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno corrispondere in mancanza di ulteriori prescrizioni alle seguenti proporzioni:

1° Malta comune:

Calce comune in pasta mc 0,45

Sabbia mc 0,90

- 
- 2° Malta semidraulica di pozzolana:  
Calce comune in pasta mc 0,45  
Sabbia mc 0,45  
Pozzolana mc 0,45
- 3° Malta idraulica di pozzolana:  
Calce comune in pasta mc 0,45  
Pozzolana mc 0,90
- 4° Malta cementizia:  
Agglomerante cementizio a lenta presa q 3,00  
Sabbia mc 1,00
- 5° Calcestruzzo idraulico (per fondazione):  
Malta idraulica mc 0,45  
Pietrisco o ghiaia mc 0,90
- 6° Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate):  
Cementi a lenta presa q 2,00  
Sabbia mc 0,400  
Pietrisco o ghiaia mc 0,800
- 7° Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati:  
Cemento q 3,50- 4,00  
Sabbia mc 0,400  
Pietrisco o ghiaia mc 0,800

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, sentito il progettista, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, senza per questo avanzare pretese di ulteriori riconoscimenti economici.

Gli ingredienti componenti, le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente. Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché, nei D.M. 27 luglio 1985 e D.M. 16/1/96 e successive modificazioni e integrazioni e D.M. 11 marzo 1988 punto 2.1. Allegati 1 e 2 e dovranno essere impastati utilizzando esclusivamente cementi pozzolanici d'altoforno.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico, deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere. Per quantitativi d'acqua superiori si applicheranno appositi additivi.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

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

---

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro.

I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

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

## **Art. 14 OPERE IN CEMENTO ARMATO**

### **1) Prescrizioni generali**

#### **a) Impasti di conglomerato cementizio**

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dall'allegato 1 del D.M. 09.01.1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

L'impiego di additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza alla resistenza richiesta per il conglomerato.

Il conglomerato cementizio da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte od in elevazione, o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nel presente capitolato o nell'elenco dei prezzi e che potranno essere meglio precisate dalla Direzione dei lavori.

Il calcestruzzo sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali della altezza da 20 a 30 cm su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato per modo che non resti alcun vano nello spazio e che deve contenerlo nella massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto incassati od a pozzo, dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nei casi dei cavi molto larghi, la Direzione dei lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura, per ogni strato di cm. 30 di altezza, dovrà essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Quando il calcestruzzo sia gettato sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili o quegli altri mezzi di immersione che la Direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua il calcestruzzo si dilavi e perda, sia pur minimamente, la sua energia.

E' vietato assolutamente l'impiego di calcestruzzi che non si fossero potuti mettere in opera immediatamente dopo la confezionatura; questi debbono essere senz'altro gettati a rifiuto.

#### **b) Opere in conglomerato cementizio armato e cemento armato precompresso**

Nella esecuzione delle opere in cemento armato l'impresa dovrà attenersi strettamente a tutte le norme vigenti per l'accettazione dei leganti idraulici e per l'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato normale o precompresso di cui alla legge 5.11.1971 n. 1086 e relative norme tecniche emanate ogni biennio con Decreto Ministeriale OO.PP ed alle attinenti norme regionali.

Nella formazione dei conglomerati di cemento si deve avere la massima cura affinché i componenti riescano intimamente mescolati, bene incorporati e ben distribuiti nella massa.

Gli impasti devono essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato e cioè debbono essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

---

Per ogni impasto si devono misurare da prima le quantità dei vari componenti, in modo da assicurare che le proporzioni siano nella misura prescritta, mescolando da prima a secco il cemento con la sabbia, poi questa con la ghiaia o il pietrisco ed in seguito aggiungere l'acqua con ripetute aspersioni, continuando così a rimescolare l'impasto finché assuma l'aspetto di terra appena umida.

Costruito ove necessario il cassero per il getto, si comincia il versamento dell'impasto cementizio che deve essere battuto fortemente a strati di piccola altezza finché l'acqua affiori in superficie. Il getto sarà eseguito a strati di spessore non superiore a cm. 15.

Contro le pareti dei casseri, per la superficie in vista, si deve disporre della malta in modo da evitare per quanto sia possibile la formazione di vani e d'ammanchi.

I casseri occorrenti per le opere di getto, debbono essere sufficientemente robusti da resistere senza deformarsi alla spinta laterale dei calcestruzzi durante la piegatura.

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

La vibrazione deve essere fatta per strati di conglomerato dello spessore che sarà indicato dalla Direzione dei lavori e comunque non superiore a cm. 15 ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

I mezzi da usare per la vibrazione potranno essere interni (pervibratori a lamiera o ad ago) ovvero esterni da applicarsi alla superficie esterna del getto o alle casseforme.

I pervibratori sono in genere più efficaci, si deve però evitare che essi provochino spostamenti delle armature.

La vibratura superficiale viene di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (massimo cm. 20).

Quando sia necessario vibrare la casseforme è consigliabile fissare rigidamente il vibratore alla cassaforma stessa che deve essere opportunamente rinforzata. Sono da consigliare vibratori a frequenza elevata (da 4000 a 12.000 cicli al minuti e anche più).

I pervibratori sono immersi nel getto e ritirati lentamente in modo da evitare la formazione dei vuoti: nei due percorsi si potrà avere una velocità di 8-10 cm/sec. lo spessore del singolo strato dipende dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile.

Il raggio d'azione è rilevato sperimentalmente caso per caso e quindi i punti d'attacco sono distanziati in modo che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea (distanza media cm.50).

Si dovrà mettere particolare cura per evitare la segregazione del conglomerato; per questo esso dovrà essere asciutto con la consistenza di terra umida debolmente plastica.

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti in strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione non deve prolungarsi troppo, di regola è sospesa quando appare in superficie un lieve strato di malta omogenea ricca d'acqua.

Di man in mano che una parte del lavoro è finita, la superficie deve essere periodicamente innaffiata affinché la presa avvenga in modo uniforme, e, quando occorra, anche coperta con sabbia o tela mantenuta umida per proteggere l'opera da variazioni troppo rapide di temperatura.

Le riprese debbono essere, per quanto possibili, evitate. Quando siano veramente inevitabili, si deve umettare bene la superficie del conglomerato eseguito precedentemente se questo è ancora fresco; dove la presa sia iniziata o fatta si deve raschiare la superficie stessa e prima di versare il nuovo conglomerato, applicare un sottile strato di malta di cemento e sabbia nelle proporzioni che, secondo la natura dell'opera, saranno di volta in volta giudicate necessarie dalla Direzione dei lavori, in modo da assicurare un buon collegamento dell'impasto nuovo col vecchio. Si deve fare anche la lavatura se la ripresa non è di fresca data.

In tutti i casi il conglomerato deve essere posto in opera per strati disposti normalmente agli sforzi dai quali la massa muraria di calcestruzzo è sollecitata.

---

Quando l'opera sia costruita per tratti o segmenti successivi, ciascuno di essi deve inoltre essere formato e disposto in guida che le superfici di contatto siano normali alla direzione degli sforzi a cui la massa muraria, costruita a tratti o segmenti stessi, è assoggettata.

Le pareti dei casseri di contenimento del conglomerato di getto possono essere tolte solo quando il conglomerato abbia raggiunto un grado sufficiente di maturazione da garantire che la solidità della opera non abbia per tale operazione a soffrirne neanche minimamente.

Per il cemento armato precompresso si studieranno la scelta dei componenti e le migliori proporzioni dell'impasto con accurati studi preventivi di lavori.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguirsi in C.A., all'Appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione in conformità del progetto appaltato e degli eventuali tipi esecutivi che potrebbero essergli consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori in corso d'appalto e prima dell'inizio delle costruzioni.

L'Appaltatore dovrà perciò avere sempre a disposizione, per la condotta effettiva dei lavori, un ingegnere competente per lavori in cemento armato, il quale risiederà sul posto per tutta la loro durata.

Detto ingegnere, qualora non sia lo stesso assuntore, dovrà però al pari di questo essere munito dei requisiti d'idoneità a norma di quanto è prescritto nel Capitolato Generale.

Nella calcolazione dei ponti, i carichi da tenere presenti sono quelli indicati dalla circolare del Ministero LL.PP. 4.7.1996 n°156 AA.GG/STC.

Solo dopo intervenuta l'approvazione da parte della Direzione dei lavori, l'impresa potrà dare inizio al lavoro, nel corso del quale si dovrà scrupolosamente attenere a quanto prescritto dalla D.L.

Spetta in ogni caso all'impresa la completa ed unica responsabilità della regolare ed esatta esecuzione delle opere in c.a.

Le prove saranno eseguite a spese dell'impresa e le loro modalità saranno fissate dalla Direzione dei lavori, tenendo presente che tutte le opere dovranno esser atte a sopportare i carichi di progetto.

Le prove a carico non si potranno effettuare prima di 50 gg. dall'ultimazione del getto.

## **2) Documentazione di progetto**

All' Appaltatore saranno forniti i disegni di progetto di tutte le opere di sua competenza.

I disegni relativi alle opere in calcestruzzo conterranno le indicazioni necessarie a definire in maniera univoca le caratteristiche delle strutture (sezioni, disposizioni delle armature, sagome delle armature principali, ecc.).

Sulla base di questi disegni l'Appaltatore potrà, qualora lo ritenga necessario, sviluppare, a sua cura e spesa, una serie di disegni di cantiere e le relative tabelle delle armature.

Qualora nel corso dello sviluppo, l'Appaltatore ritenesse di dover modificare o semplicemente integrare con altri dettagli costruttivi quanto contenuto nei disegni di progetto, potrà farlo, con oneri a suo totale carico, solamente previa approvazione scritta da parte del Progettista delle opere strutturali, che perverrà attraverso la Direzione dei Lavori, e presentazione delle relative pratiche, presso gli uffici competenti. Nonostante questa approvazione, l'Appaltatore sarà il solo responsabile di quanto contenuto nei disegni da lui sviluppati e della loro rispondenza ai disegni di progetto.

## **3) Materiali**

### **3.1 Cemento**

Il cemento sarà di tipo Pozzolánico; il quantitativo impiegato nel confezionamento del calcestruzzo sarà in funzione delle resistenze richieste, mai inferiore a quanto indicato.

### **3.2 Aggregati grossi**

Gli aggregati grossi saranno costituiti da ghiaie intere di fiume, ghiaie frantumate, pietre frantumate o dalla loro combinazione.

---

Dovranno essere pulite, dure, prive di componenti estranei soffici, di natura organica o alcalini, troppo piatti o troppo allungati e di qualunque altro materiale che possa ridurre la resistenza e la durabilità del calcestruzzo o possa intaccare le armature.

La massima dimensione degli aggregati sarà in funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

### **3.3 Aggregati fini**

Saranno costituiti da sabbia della migliore qualità, priva di quantità considerevoli di materiale soffice, alcalino, organico o di qualunque altro elemento che possa danneggiare l'impasto.

### **3.4 Acqua**

Acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere fresca, pulita e limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

### **3.5 Dosaggio dei componenti**

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze richieste dai disegni di progetto.

Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa essere facilmente lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

L'impiego di additivi non espressamente previsti dal progetto dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

### **3.6 Getto e messa in opera del calcestruzzo**

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Nel caso di getto per caduta libera con altezza che possa provocare la segregazione dei componenti, o quando questa possa derivare dal verificarsi di altre condizioni, si prescrive l'impiego di canalette a superficie liscia o tuboforma.

Durante il getto non si deve assolutamente modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunta di acqua.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando il pericolo della segregazione dei componenti, curando che esso non venga a contatto con strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e con elementi suscettibili di assorbire acqua, senza che questi siano stati adeguatamente bagnati prima del getto. È essenziale che il getto sia costipato in misura tale che si ottenga un calcestruzzo compatto, il riempimento dei casseri e l'avvolgimento delle armature metalliche.

I getti dovranno essere organizzati in modo da risultare continui e consentire il completamento dell'elemento o degli elementi strutturali in fase di costruzione; qualora si rendessero necessari dei giunti di costruzione, questi andranno realizzati secondo quanto previsto al punto **3.9**.

### **3.7 Costipamento del calcestruzzo**

#### **Generalità**

Qualsiasi operazione di costipamento deve essere eseguita prima dell'inizio della presa del cemento.

Il calcestruzzo, appena gettato, sarà compattato mediante l'impiego di opportuni strumenti in modo che costituisca una massa densa, priva di cavità o segregazioni, che riempia completamente le casseforme e gli spazi tra le armature.

#### **Costipamento per vibrazione**

Le vibrazioni possono essere applicate al getto attraverso i casseri, oppure direttamente al getto stesso.

---

La forma, le dimensioni e le posizioni di applicazione degli attrezzi vibranti, la frequenza, l'ampiezza e la durata della vibrazione, nonché l'entità della massa vibrante, devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della massa di calcestruzzo da vibrare, alle armature, agli incorpori ed alla disposizione di questi nel getto, nonché alla composizione granulometrica del calcestruzzo ed alla sua consistenza.

La vibrazione del calcestruzzo va eseguita con particolari cautele, al fine di evitare conseguenze dannose. Analoga cautela va osservata per la durata di applicazione locale della vibrazione, onde evitare segregazione dei componenti dell'impasto; un indice dell'inizio di questo fenomeno è la comparsa di acqua e/o di pasta di cemento sulla superficie del getto.

#### Costipamento manuale

Per lavori di limitata entità e quando non è possibile l'impiego di mezzi meccanici, il costipamento può essere eseguito manualmente con l'ausilio di idonei pestelli.

In questi casi, onde assicurare l'efficacia del costipamento, è opportuno l'impiego di un calcestruzzo a consistenza plastica, realizzando il costipamento con strati successivi.

#### Casi particolari

Quando la compattazione risultasse particolarmente difficoltosa a causa della posizione in cui deve essere eseguita o dell'eccessivo congestionamento delle armature, si potrà ricorrere, previa espressa autorizzazione della DL, ad un getto di malta costituito dalla medesima quantità di sabbia e cemento.

Tali getti dovranno essere di porzioni il più possibile limitate e secondo D.L.

### **3.8 Cura e protezione del calcestruzzo**

Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto umido per almeno i primi 14 giorni dopo il getto.

Dovrà inoltre essere protetto durante il primo stadio di maturazione contro i dannosi effetti del sole, del vento, della nebbia, del freddo e dal dilavamento delle superfici dovuto alla pioggia.

Nella stagione fredda dovranno essere prese precauzioni affinché la temperatura del calcestruzzo non scenda al di sotto dei 15° C durante la prima fase di indurimento.

Si raccomanda infine di prendere ogni possibile precauzione onde garantire una perfetta maturazione dei getti, condizione indispensabile per ottenere la massima resistenza meccanica e la durabilità dei calcestruzzi.

### **3.9 Giunti di costruzione**

I giunti di costruzione saranno eseguiti in posizione e secondo modalità che riducano il meno possibile le caratteristiche di resistenza della struttura.

Il tipo, la posizione ed il numero dei giunti sono indicati negli elaborati progettuali. Per eventuali e motivate variazioni, dovrà essere interpellato il Progettista delle opere strutturali.

Nella posizione in cui si dovrà realizzare il giunto, la superficie del calcestruzzo dovrà essere completamente pulita, priva di impurità e parti in incipiente distacco o boiaccia di cemento, e dovrà essere accuratamente bagnata immediatamente prima del nuovo getto di calcestruzzo.

Il giunto di dilatazione sarà del tipo water stop di larghezza e spessore minimi come indicato nel progetto, in P.V.C. plastificato avente allungamento a rottura pari al 300%, carico di rottura superiore a 13 N/mm<sup>2</sup>, durezza shore A pari a 70 e temperatura di irrigidimento non superiore a -30° C, compresa la sigillatura dei giunti con idoneo materiale bituminoso il tutto per dare il titolo finito e completo a regola d'arte

Qualora previsto, la superficie di ripresa dovrà essere coperta da malte apposite che favoriscano l'aggrappo del getto successivo.

### **3.10 Prove sui calcestruzzi**

Le modalità di prelievo dei campioni ed il loro numero, saranno conformi con la vigente normativa.

La Direzione Lavori potrà comunque richiedere in ogni momento il prelievo di provini da sottoporre a prova.

L'onere di tutte le prove sarà a carico dell'Appaltatore, qualunque sia il risultato ottenuto.

Le prove previste saranno generalmente di due tipi:

- Prova di compressione
- Slump test.

#### Prova di compressione

Questa prova ha lo scopo di misurare la consistenza del calcestruzzo su campioni cubici ottenuti in accordo con le norme UNI 6126, 6127, 6130 e dalla normativa vigente.

La forma per la realizzazione del campione dovrà essere in plastica o polistirolo con le superfici perfettamente piane; non saranno accettate forme in legno.

I campioni saranno confezionati e maturati secondo quanto previsto dalle norme sopra citate, prelevando dalla betoniera lo stesso calcestruzzo impiegato per le strutture, che verrà completato o vibrato simulando le condizioni mediamente riscontrate nel corso della costruzione.

La resistenza a compressione sarà determinata secondo quanto previsto dalle prescrizioni UNI 6132.

I valori caratteristici di resistenza a rottura su provino cubico dovranno essere conformi con quelli richiesti dai disegni di progetto.

#### Slump test

Il calcestruzzo sarà di consistenza tale da poter essere facilmente lavorato, onde raggiungere tutti gli angoli delle casseforme, passare attraverso le armature e circondarle completamente, senza però avere segregazione dei materiali o acqua libera in superficie.

La consistenza sarà misurata secondo quanto previsto dalle UNI 7163-79, tenendo eventualmente conto della reoplasticità del calcestruzzo.

Lo slump del calcestruzzo dovrà essere indicativamente pari a circa  $2 \div 4$  cm. prima dell'aggiunta dell'additivo e pari a circa  $18 \div 20$  cm. dopo l'aggiunta dell'additivo.

### **3.11 Armature**

#### Considerazioni generali

Le armature avranno la resistenza, la sezione, la forma e le caratteristiche previste dai disegni di progetto; in nessun caso sarà ammessa la sostituzione neppure con altre di sezione equivalente, senza espressa autorizzazione del Progettista e della Direzione Lavori.

I materiali avranno le caratteristiche chimiche e fisiche previste dalle norme UNI 6407 e CNR UNI 10020 e saranno tutti zincati a caldo.

In presenza di dubbi, visto l'ambiente fortemente aggressivo che caratterizza il sito delle lavorazioni, l'Appaltatore è tenuto a consultarsi con il DL e con il Progettista.

#### Cautele prima della lavorazione e posa in opera

Le armature di ogni tipo devono essere adeguatamente protette, durante il trasporto e la permanenza nelle aree di deposito, contro tutte le azioni di varia natura che possono intaccarne le caratteristiche meccaniche e geometriche.

In particolare devono restare pulite da tutte le sostanze (grassi, oli, terra, ecc.), che possono nuocere alla loro conservazione e/o impiego.

Tutte le armature devono essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio.

Prima dell'impiego, dovrà essere esaminato lo stato della loro superficie, in specie dopo una lunga permanenza a deposito, al fine di accertare che non si siano manifestate alterazioni dannose.

#### Taglio e sagomatura

Il taglio e la sagomatura potranno avvenire in stabilimento o direttamente in cantiere.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa.

La sagomatura a caldo non è ammessa per gli acciai incruditi o trattati termicamente, mentre è consentita per gli acciai naturali.

#### Posa in opera delle armature



---

Tutte le armature devono essere poste in opera nelle posizioni stabilite dal progetto esecutivo e nel rispetto delle relative tolleranze.

Esse vanno fissate con dispositivi adeguati (legature, supporti, distanziatori, ecc.), in modo che non si verifichino spostamenti durante le operazioni di getto e costipamento.

È proibito posare le armature sui casseri e sollevarle successivamente, durante il getto, alla quota di progetto.

#### Legature, supporti e distanziatori delle armature

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

Dopo l'indurimento del calcestruzzo, non devono dar luogo a fessurazioni o costituire veicolo per infiltrazioni.

Per i supporti di plastica, al fine di garantire la solidarietà con il calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

#### Riprese di armatura

Le riprese di armatura potranno avvenire per sovrapposizione o per saldature, ma in ogni caso dovranno essere in grado di trasferire la totalità delle sollecitazioni da barra a barra senza superare i valori ammissibili per aderenza e taglio.

Qualora si voglia ricorrere a sovrapposizioni per saldatura di barre in acciaio ad alta resistenza, si dovranno eseguire prove preliminari, allo scopo di determinare le loro caratteristiche di saldabilità.

Per quanto possibile si dovranno evitare sovrapposizioni nelle zone di massima sollecitazione.

#### Prove

Per l'esecuzione delle opere in oggetto è previsto l'impiego di acciai di tipo controllato in stabilimento.

La Direzione Lavori farà eseguire gli opportuni prelievi e le prove atte a stabilire o controllare le caratteristiche degli acciai impiegati.

L'onere di tali prove sarà a carico dell'Appaltatore.

### **3.12 Casseri**

#### Criteri di costruzione

I casseri devono avere una rigidità sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni che si generano durante l'esecuzione dei lavori ed in particolare le spinte del calcestruzzo fresco e le azioni prodotte dal suo costipamento.

Comunque, salvo prescrizioni più restrittive connesse alla tecnologia costruttiva e/o ad esigenze funzionali, di finitura ed estetiche, si consente che le deformazioni dei casseri diano luogo ad una variazione massima del 4% degli spessori dei getti.

I casseri devono rispettare le eventuali controfrecce stabilite dal progetto esecutivo, per assicurare la forma corretta e definitiva delle opere, tenuto conto di tutti gli effetti (di carattere istantaneo o differito nel tempo) che tendono a farla variare.

Inoltre non devono impedire le deformazioni proprie del calcestruzzo (ritiro, deformazioni elastiche e viscosi), il regolare funzionamento dei giunti e delle unioni e nelle strutture precomprese le deformazioni conseguenti alla messa in tensione delle armature.

I casseri devono essere costruiti in maniera tale da permettere agevolmente la pulizia prima del getto e non ostacolare la corretta messa in opera del calcestruzzo.

A quest'ultimo scopo devono presentare i necessari accorgimenti (smussi, sfiati e simili) atti a favorire la fuoriuscita dell'aria durante le operazioni di getto e costipamento e consentire quindi un perfetto riempimento.

Inoltre i giunti dei casseri devono essere quanto più possibile stagni, affinché si perda la minor quantità possibile di pasta di cemento durante le suddette operazioni.

#### Criteri di impiego

Prima dell'impiego si deve controllare che la geometria dei casseri non sia variata per cause accidentali, in particolare per effetti termici.

---

Prima del getto i casseri devono essere puliti in maniera da eliminare polvere o detriti di qualsiasi natura e abbondantemente bagnati, se realizzati con materiali assorbenti l'acqua.

Inoltre è consigliabile trattare i casseri con prodotti che agevolino la scasseratura.

Questi prodotti non devono lasciare tracce indesiderate sulla superficie del calcestruzzo, devono essere facilmente asportabili per consentire la ripresa dei getti e devono permettere l'eventuale applicazione di ricoprimenti con pittura o rivestimenti.

#### Tipologie

Sono previste le seguenti tipologie dei casseri:

a) Casseri per fondazioni o per superfici non a vista

Non viene richiesta alcuna particolare condizione per questa tipologia.

b) Casseri per superfici a vista

Particolare attenzione deve quindi essere posta nell'esecuzione dei casseri che dovranno essere costituiti da pannelli in legno o metallici curando soprattutto la complanarità fra i pannelli e la loro pulizia, in modo tale da dar luogo ad una superficie liscia e regolare. Qualora fosse richiesta la decorazione delle superfici a facciavista dei manufatti in c.a., dovrà essere impiegata scasseratura metallica che deve contenere il motivo decorativo richiesto dalla Direzione dei Lavori

Eventuali asperità fra pannelli adiacenti devono essere rimosse; parti mancanti o in incipiente distacco devono essere ripristinate.

#### Rimozione delle casseforme

Le casseforme dovranno essere rimosse lentamente, poiché l'improvvisa rimozione dei puntelli equivale ad un carico applicato improvvisamente sul calcestruzzo indurito solo parzialmente.

Considerando una maturazione in condizioni climatiche medie (15°), la seguente tabella fornisce i periodi minimi, dopo il getto, per la rimozione dei casseri:

sponde dei casseri di travi e pilastri:	3 giorni
armature di solette di luce modesta:	10 giorni
puntelli e centine di travi, archi e volte:	24 giorni
strutture a sbalzo:	28 giorni

Per getti eseguiti con conglomerato di cemento ad alta resistenza:

sponde dei casseri di travi e pilastri:	2 giorni
armatura di solette di luce modesta:	4 giorni
puntelli e centine di travi, archi e volte:	12 giorni
strutture a sbalzo:	14 giorni

Comunque per tutto ciò che riflette la struttura finale, vale quanto stabilisce il calcolatore strutturale oltre che le leggi vigenti in materia.

### **3.13 Additivi**

I fumi di silice dovranno essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

I fumi dovranno essere costituiti da particelle sferiche isolate con diametro compreso tra 0.01 e 0.5 micron, oppure da agglomerati o granuli secondari di diametro da 1 a 10 micron, avere aspetto di polvere asciutta o di sospensione acquosa. Per ogni invio dovrà essere specificato il fornitore ed essere disponibile copia dei certificati delle prove eseguite.

Poiché i fumi di silice possiedono un elevato potere di ritenzione d'acqua, il loro impiego dovrà essere sempre associato a quello di additivi superfluidificanti. Nel caso di utilizzo dell'autobetoniera come mescolatore i fumi in polvere dovranno essere immessi contemporaneamente ad almeno il 50% dell'acqua totale, per formare una sospensione acquosa.

### **4) Oneri compresi nel prezzo di appalto**

---

Si intendono compresi nel prezzo di appalto la fornitura di tutti i materiali necessari, la mano d'opera qualificata e non, le attrezzature, i macchinari per la confezione, il trasporto, la posa in opera a qualunque altezza, la vibrazione dei calcestruzzi e quanto occorre a dare un lavoro finito e completo a perfetta regola d'arte.

Nelle opere in cui fossero necessari o richiesti dalla Direzione Lavori giunti per interruzione e ripresa di getto dovuti ad esigenze di lavoro (esclusi i giunti di espansione il cui onere è già compreso nelle voci di prezzo), il relativo onere per la casseratura provvisoria si intende compreso nel prezzo.

Sono pure compresi la fornitura, la lavorazione e la posa in opera di tondini o reti di qualsiasi diametro commerciale, a qualsiasi altezza, e qualunque sia la percentuale dei singoli diametri sulla totale quantità necessaria all'intera opera, nonché gli sfridi, la fornitura di legature, i distanziatori, gli spessori per assicurare il ricoprimento prescritto e ogni altro materiale necessario per dare un lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Analogamente per le casseforme si intendono compresi anche gli sfridi, la fornitura di materiali minuti (chiodi, tiranti, cravatte, ecc.), di tutte le armature di sostegno, le eventuali cassette per la formazione dei vani di alloggiamento dei tirafondi delle strutture metalliche, l'ancoraggio dei pali per l'illuminazione, la gru, per il passaggio di tubazioni o canalizzazioni degli impianti e quant'altro necessario per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, nonché i disarmi da effettuarsi come detto al punto 3.12.

#### **5) Elementi prefabbricati in cemento armato**

Appartengono a questa categoria tutti gli elementi in calcestruzzo che, a causa della loro ripetitività o difficoltà della loro realizzazione in opera, è conveniente che vengano prefabbricati e quindi successivamente posti in opera e solidarizzati mediante getti integrativi.

Gli elementi dovranno avere una superficie di intradosso e bordi perfettamente lisci, privi di screpolature, irregolarità, armature affioranti e di quanto possa in generale compromettere l'aspetto funzionale ed estetico.

Le varie operazioni di costruzione e di movimentazione dovranno essere studiate in modo da evitare qualunque danneggiamento; le eventuali riparazioni dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e la loro accettazione sarà comunque subordinata al buon esito dell'intervento.

Le caratteristiche tecniche non devono essere inferiori ai requisiti indicati dal progettista.

#### **6) Ancoraggi e riempimenti**

Per ancoraggi e riempimenti si intende il complesso di forniture e prestazioni atte a vincolare strutture in acciaio od apparecchiature al relativo basamento, costituendo inoltre un piano regolare di appoggio od in alternativa alla sigillatura di tasche eseguite in precedenza nelle murature. I riempimenti saranno effettuati mediante malta espansiva tipo EMACO S 55 o similare. Ove previsti, gli ancoraggi chimici devono avere caratteristiche mai inferiori a quelle indicate dal progettista o dalla DL. Le ditte fornitrici devono essere qualificate a norma ISO 9001. Eventuali prove sui materiali impiegati potranno essere richieste dall'Ente Appaltante e saranno eseguite, con oneri a carico dell'Appaltatore, presso laboratori certificati.

### **Art. 15 ULTERIORI PRESCRIZIONI PER ELEMENTI IN C.A.P.**

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera.

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 03.12.1987, nonché nella circolare 16.03.1989 n°31104 e ogni altra disposizione in materia.

Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo.

---

Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso.

Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto.

In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto.

La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla D.L., che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

**Elementi prefabbricati a sezione scatolare**

Saranno realizzati in calcestruzzo di cemento, turbovibrocompressi a sezione nominale interna rettangolare o quadrata confezionati con alti dosaggi di cemento ad alta resistenza ai solfati ed aventi un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dcm, con armatura adeguata in acciaio Feb 44 Kc.

Le condotte dovranno rispondere alle normative DIN 4263, UNI 8520/2, UNI 8981 ed essere conformi ai requisiti previsti dalle norme vigenti, dovranno essere realizzati secondo i disegni costruttivi e calcoli allegati elaborati per sopportare carichi per strade di 1° categoria con ricoprimento idoneo in base alle caratteristiche del manufatto.

Gli elementi dovranno essere posti in opera su base continua di cls a consistenza plastica e resistenza caratteristica non inferiore a Rck 200, armata con rete elettrosaldata d'acciaio Feb 44 Kc, del diametro di mm. 8 a maglia 15x15 stesa sovrapponendo maglia a maglia sulle giunzioni, con spessore minimo di cm. 20 e risultare rettilinei, compatti, levigati, senza fessure e con sezione interna, che non presenti apprezzabili deformazioni in modo che ogni elemento possa combaciare perfettamente con il seguente.

Ciascun elemento dovrà avere una lunghezza non inferiore a quella prevista dal disegno costruttivo e terminare con apposito incastro perimetrale maschio-femmina, onde permettere, quando richiesto, le giunzioni tramite guarnizioni elastomeriche che assicurino la perfetta tenuta idraulica in conformità alla norma DIN 4033.

Le guarnizioni devono essere conformi alle norme DIN 4060 e UNI 4920, a profilo cuneiforme adeguatamente inserite e fissate sul maschio tramite apposito mastice al fine di evitare, nella fase di giunzione, deformazioni del profilo e deviazioni dalla posizione rispondente al punto di compressione. Il lubrificante necessario per ottenere una corretta giunzione deve essere compatibile con la qualità della gomma.

I manufatti non devono presentare alcun foro né per il sollevamento né per la movimentazione; tali operazioni devono essere eseguite con apposita "forca" tramite autogrù di adeguata potenza, l'impresa dovrà essere altresì dotata di idonei mezzi "tiratubi" per l'inserimento della punta maschio nella femmina evitando tassativamente l'uso della benna o similari, nel rispetto del D.Lgs 81/2008 in riferimento al "Piano di sicurezza", l'Ente appaltante darà a questo proposito una stesura di sintesi essenziale dalla quale non si può derogare.

La preparazione della base continua (piano di posa) a fondo scavo dovrà essere eseguita previa posa in opera di guida di precisione disposta trasversalmente all'asse dello scavo, ad interasse non superiore a m. 4,00 e di larghezza non inferiore alla larghezza del condotto per l'esatta determinazione delle livellette. Per la collocazione di detti correnti l'impresa è tassativamente obbligata a fare uso costante di apparecchiature a raggio laser.

Le condotte, solo in caso di necessità dovranno essere trattate internamente con resine epossidiche a base di catrame dello spessore minimo di 400 micron (due mani) aventi il 50% di resine ed il 50% di catrame.

---

Le condotte saranno stuccate e sigillate internamente con malte antiritiro nei punti di giunzione tra un elemento e l'altro.

La D.L. potrà far verificare in laboratorio autorizzato la rispondenza delle condotte, delle armature, della qualità della gomma degli elastomeri, del lubrificante e del rivestimento interno sia per spessore sia per composizione; ogni spesa sarà a carico della ditta appaltatrice.

Le condotte dovranno essere datate e marchiate dalla ditta costruttrice, non saranno accettate se non aventi almeno 20 giorni di stagionatura e comunque dovranno essere controllate nelle varie fasi della produzione secondo quanto previsto dalle tabelle della I e V Guida Applicativa I.C.M.Q. per la certificazione del sistema di qualità per le tubazioni prefabbricate in cls e dei parametri sotto indicati:

- resistenza alla rottura per compressione del cls
- rapporto acciaio armatura- calcestruzzo

## **Art. 16 REALIZZAZIONE CORPO STRADALE**

### ***Premessa***

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato):

b) sovrastruttura, così composta:

- 1) fondazione,
- 2) base,
- 3) strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

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

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

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

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti

rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

### **Strati di fondazione**

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato. Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

#### **A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE A STABILIZZAZIONE MECCANICA <sup>(1)</sup>**

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

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

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

#### **a) Caratteristiche del materiale da impiegare**

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

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso	Miscela passante: % totale in peso
------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

<sup>(1)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 107-110.

	<b>Φ max 71 mm</b>	<b>Φ max 30 mm</b>
Crivello 71	<b>100</b>	<b>100</b>
Crivello 30	<b>70 + 100</b>	<b>100</b>
Crivello 15	<b>50 + 80</b>	<b>70 + 100</b>
Crivello 10	<b>30 ÷ 70</b>	<b>50 ÷ 85</b>
Crivello 5	<b>23 + 55</b>	<b>35 + 65</b>
Setaccio 2	<b>15 ÷ 40</b>	<b>25 ÷ 50</b>
Setaccio 0,42	<b>8 + 25</b>	<b>15 + 30</b>
Setaccio 0,075	<b>2 + 15</b>	<b>5 + 15</b>

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;
- 5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);
- 6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;
- 7) limite di liquidità  $\leq 25\%$ , limite di plasticità  $\geq 19$ , indice di plasticità  $\leq 6$ .

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

#### **b) Studi preliminari**

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

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

#### **c) Modalità operative**

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

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

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

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

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

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

*AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio  $\frac{3}{4}$ ". Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:*

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

dove

*dr:* densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

*di:* densità della miscela intera;

*Pc:* peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

*Z:* percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.

*La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).*

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm<sup>2</sup>.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

## B) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO <sup>(2)</sup>

### a) Descrizione

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulare di ghiaia (o pietrisco) e sabbia impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso o a volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione dei lavori.

---

<sup>(2)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 110-114.



---

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a 20 cm o inferiore a 10 cm.

#### **b) Caratteristiche del materiale da impiegare**

##### Inerti:

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava o di fiume con percentuale di frantumato complessivo compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli inerti (la D.L. potrà permettere l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione ed a trazione a 7 giorni; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,075 mm) aventi i seguenti requisiti:

- 1) l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a 40 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	<b>100</b>
Crivello 30	<b>80 ÷ 100</b>
Crivello 25	<b>72 ÷ 90</b>
Crivello 10	<b>40 ÷ 55</b>
Crivello 5	<b>28 ÷ 40</b>
Setaccio 2	<b>18 ÷ 30</b>
Setaccio 0,42	<b>8 ÷ 18</b>
Setaccio 0,18	<b>6 ÷ 14</b>
Setaccio 0,075	<b>5 ÷ 10</b>

- 3) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore o uguale al 30%;
- 4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;
- 5) indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico).

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

Verrà ammessa una tolleranza di  $\pm 5\%$  fino al passante al crivello 5 e di 2% per il passante al setaccio 2 e inferiori.

##### Legante:

Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 5% sul peso degli inerti asciutti.

##### Acqua:

Dovrà essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze appresso indicate. In modo indicativo il quantitativo d'acqua si può considerare pari tra il 5% e il 7%.

---

### **c) Miscela – Prove di laboratorio e in sito**

La percentuale esatta di cemento, come pure la percentuale di acqua, saranno stabilite in relazione alle prove di resistenza appresso indicate.

#### Resistenza:

Verrà eseguita la prova di resistenza a compressione ed a trazione sui provini cilindrici confezionati entro stampi C.B.R. (C.N.R. U.N.I. 10009) impiegati senza disco spaziatore (altezza 17,78 cm, diametro 15,24 cm, volume 3242 cm<sup>3</sup>); per il confezionamento dei provini gli stampi verranno muniti di collare di prolunga allo scopo di consentire il regolare costipamento dell'ultimo strato con la consueta eccedenza di circa 1 cm rispetto all'altezza dello stampo vero e proprio. Tale eccedenza dovrà essere eliminata, previa rimozione del collare suddetto e rasatura dello stampo, affinché l'altezza del provino risulti definitivamente di cm 17,78.

La miscela di studio verrà preparata partendo da tutte le classi previste per gli inerti, mescolandole tra loro, con il cemento e l'acqua nei quantitativi necessari ad ogni singolo provino. Comunque prima di immettere la miscela negli stampi si opererà una vagliatura sul crivello U.N.I. 25 mm (o setaccio ASTM 3/4") allontanando gli elementi trattenuti (di dimensione superiore a quella citata) con la sola pasta di cemento ad essi aderente.

La miscela verrà costipata su 5 strati con il pestello e l'altezza di caduta di cui alla norma AASHTO T 180 e a 85 colpi per strato, in modo da ottenere una energia di costipamento pari a quella della prova citata (diametro pestello mm 50,8 peso pestello Kg 4,54, altezza di caduta cm 45,7).

I provini dovranno essere estratti dallo stampo dopo 24 ore e portati successivamente a stagionatura per altri 6 giorni in ambiente umido (umidità relativa non inferiore al 90% e temperatura di circa 20°C); in caso di confezione in cantiere la stagionatura si farà in sabbia mantenuta umida.

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

Lo stesso dicasi per le variazioni della percentuale di legante.

I provini confezionati come sopra detto dovranno avere resistenze a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup> e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup> ed a trazione secondo la prova "brasiliiana" non inferiore a 0,25 N/mm<sup>2</sup>. (Questi valori per la compressione e la trazione devono essere ottenuti dalla media di 3 provini, se ciascuno dei singoli valori non si scosta dalla media stessa di  $\pm 15\%$ , altrimenti dalla media dei due restanti dopo aver scartato il valore anomalo.) Da questi dati di laboratorio dovranno essere scelte la curva, la densità e le resistenze di progetto da usare come riferimento nelle prove di controllo.

### **d) Preparazione**

La miscela verrà confezionata in appositi impianti centralizzati con dosatori a peso o a volume. La dosatura dovrà essere effettuata sulla base di un minimo di tre assortimenti, il controllo della stessa dovrà essere eseguito almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di miscela.

### **e) Posa in opera**

La miscela verrà stesa sul piano finito dello strato precedente dopo che sia stata accertata dalla Direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

La stesa verrà eseguita impiegando finitrici vibranti. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli lisci vibranti o rulli gommati (oppure rulli misti vibranti e gommati) tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento).

La stesa della miscela non dovrà di norma essere eseguita con temperature ambienti inferiori a 0 °C e superiori a 25 °C né sotto pioggia. Potrà tuttavia essere consentita la stesa a temperature comprese tra i 25 °C e i 30 °C. In questo caso, però, sarà necessario proteggere da evaporazione la miscela durante il

---

trasporto dall'impianto di miscelazione al luogo di impiego (ad esempio con teloni); sarà inoltre necessario provvedere ad abbondante bagnatura del piano di posa del misto cementato. Infine le operazioni di costipamento e di stesa dello strato di protezione con emulsione bituminosa dovranno essere eseguite immediatamente dopo la stesa della miscela.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di  $15\text{ }^{\circ}\text{C} \div 18\text{ }^{\circ}\text{C}$  ed umidità relative del 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma  $1 \div 2$  ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

#### **f) Protezione superficiale**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di  $1 \div 2\text{ Kg/m}^2$ , in relazione al tempo ed alla intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto ed il successivo spargimento di sabbia.

#### **g) Norme di controllo delle lavorazioni e di accettazione**

La densità in sito dovrà essere maggiore o uguale al 97% della densità di progetto. Il controllo di detta densità dovrà essere eseguito con cadenza giornaliera (almeno una prova per giornata lavorativa) prelevando il materiale durante la stesa ovvero prima dell'indurimento; la densità in sito si effettuerà mediante i normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione di cui al precedente "modalità operative" del paragrafo "Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica", oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con  $15 \div 20$  giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a  $105 \div 110\text{ }^{\circ}\text{C}$  fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità di progetto.

Nel corso delle prove di densità verrà anche determinata l'umidità della miscela, che, per i prelievi effettuati alla stesa, non dovrà eccedere le tolleranze indicate al punto b ) del presente articolo.

La resistenza a compressione ed a trazione verrà controllata su provini confezionati e stagionati in maniera del tutto simile a quelli di studio preparati in laboratorio, prelevando la miscela durante la stesa e prima del costipamento definitivo, nella quantità necessaria per il confezionamento dei sei provini (tre per le rotture a

---

compressione e tre per quelle a trazione) previa la vagliatura al crivello da 25 mm. Questo prelievo dovrà essere effettuato almeno ogni 1500 m<sup>3</sup> di materiale costipato.

La resistenza a 7 giorni di ciascun provino, preparato con la miscela stesa, non dovrà discostarsi da quella di riferimento preventivamente determinato in laboratorio di oltre  $\pm 20\%$ ; comunque non dovrà mai essere inferiore a 2,5 N/mm<sup>2</sup> per la compressione e 0,25 N/mm<sup>2</sup> per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza, disposto secondo due direzioni ortogonali, e tale scostamento non potrà essere che saltuario. Qualora si riscontri un maggior scostamento dalla sagoma di progetto, non è consentito il ricarico superficiale e l'impresa dovrà rimuovere a sua totale cura e spese lo strato per il suo intero spessore.

### ***Strato di base in misto bitumato (3)***

#### **a) Descrizione**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ÷ 15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori. Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

#### **b) Materiali inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

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

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

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;
- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;

---

(<sup>3</sup>) Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 114/120.

– forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione  $\square$  4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

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

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

**c) Legante bituminoso**

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle “Norme per l'accettazione dei bitumi” del C.N.R. – B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione  $60 \div 70$ , ovvero avere una penetrazione a  $25^{\circ}\text{C}$  di  $60 \div 70$  dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 – ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e  $\div$  1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

$U$  = temperatura di rammollimento alla prova “palla-anello” in  $^{\circ}\text{C}$  (a  $25^{\circ}\text{C}$ );

$V$  =  $\log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a } 25^{\circ}\text{C.)}$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

**d) Miscela**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	<b>100</b>
Crivello 30	<b>80 <math>\div</math> 100</b>
Crivello 25	<b>70 <math>\div</math> 95</b>

Crivello 15	<b>45 + 70</b>
Crivello 10	<b>35 + 60</b>
Crivello 5	<b>25 + 50</b>
Setaccio 2	<b>20 + 40</b>
Setaccio 0,4	<b>6 ÷ 20</b>
Setaccio 0,18	<b>4 + 14</b>
Setaccio 0,075	<b>4 + 8</b>

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga addittivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

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

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

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

#### **e) Controllo dei requisiti di accettazione**

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del

---

contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

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

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;

- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

#### **f) Formazione e confezione delle miscele**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

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

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

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

---

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

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

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

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

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

#### **g) Posa in opera delle miscele**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di  $0,5 \div 1 \text{ Kg/m}^2$ , secondo le indicazioni della Direzione lavori.

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

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

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

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

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

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

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

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

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



---

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

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

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

#### ***Strati di collegamento (binder) e di usura (4)***

##### **a) Descrizione**

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

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

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

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

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

##### **b) Materiali inerti**

---

<sup>(4)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 120-124.

---

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

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

Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

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

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

Miscela inerti per strati di collegamento:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero  
inerte IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

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

Miscela inerti per strati di usura:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero  
inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;

- 
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
  - coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
  - materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

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

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

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

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

**Miscela inerti per strati di collegamento:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

**Miscela inerti per strati di usura:**

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

**Additivo minerale (filler):**

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

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

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

**c) Legante bituminoso**

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

**d) Miscele**

**Strato di collegamento (binder)**

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

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

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

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

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

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

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

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

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Sideway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

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

### **Strato di usura**

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

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	<b>100</b>
Crivello 10	<b>70 ÷ 100</b>
Crivello 5	<b>43 ÷ 67</b>
Setaccio 2	<b>25 ÷ 45</b>
Setaccio 0,4	<b>12 ÷ 24</b>
Setaccio 0,18	<b>7 ÷ 15</b>
Setaccio 0,075	<b>6 ÷ 11</b>

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

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

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

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a  $10^{-6}$  cm/sec.

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

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
  - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
  - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.  
Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### **e) Controllo dei requisiti di accettazione**

##### **Strato di collegamento (binder)**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

##### **Strato di usura**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con:

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

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

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

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

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

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

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

con

<b>M ≤ 1000 Kg</b>	<b>Iv ≥ 8 %</b>	<b>LA ≥ 20 %</b>
--------------------	-----------------	------------------

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

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

#### **f) Formazione e confezione degli impasti**

---

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

#### **g) Posa in opera delle miscele**

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

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

#### **h) Attivanti l'adesione**

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

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

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

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

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

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

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

### ***Trattamenti superficiali***

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmataura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

#### **A) TRATTAMENTO A FREDDO CON EMULSIONE <sup>(5)</sup>**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massiciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1,5 di emulsione bituminosa e dm<sup>3</sup> 8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

---

<sup>(5)</sup> Cfr. A.N.A.S., *Capitolato Speciale d'Appalto, parte II, Norme tecniche*, MB&M di Roma, 1993, 124-125.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

## **B) TRATTAMENTO SUPERFICIALE MONO-STRATO REALIZZATO CON EMULSIONE BITUMINOSA PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI E GRANIGLIE DI PRIMA CATEGORIA**

### **a) Modalità di esecuzione**

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di  $1,400 \pm 0,100$  Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4÷8 o 3÷6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6÷7/mq o lt. 4÷6/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

### **b) Emulsione bituminosa modificata**

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	$30 \pm 1\%$



b	Contenuto di legante	100 - a)	70 ±1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	<b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	50 ÷70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

**c) Materiali inerti**

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	≤ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata “CLA”(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

		<b>GRANIGLIA</b>	<b>GRANIGLIA</b>
	apertura mm.	<b>4/8 mm.</b>	<b>3/6 mm.</b>
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso	
3/4"	19.50		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50	<b>100</b>	
1/4"	6.25	<b>88-100</b>	<b>100</b>
N° 4	4.75	<b>26-55</b>	<b>92-100</b>
N° 10	2.00	<b>0-5</b>	<b>2-15</b>
N° 40	0.42	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>N° 80</b>	0.18		
N° 200	0.075		
<b>lt/mq</b>		<b>6/7</b>	<b>4/6</b>

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

#### **d) Requisiti di accettazione**

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

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale. In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa del legante. Il quantitativo globale a mq richiesto nel capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

##### ***d.2) Determinazione qualità e quantità graniglie***

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori certificati di Laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno impiegate. La Direzione lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi, dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

##### ***d.3) Controllo qualità delle emulsioni bituminose***

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da Laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed il più o meno 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Ditta appaltatrice.

##### ***d.4) Rugosità superficiale***

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

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

- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;

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

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

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

**Note:** le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.

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

#### a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq massimo alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8÷12 o 12÷18 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.7÷9/mq o lt.10÷11/mq.
- Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.
- Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 o 4÷8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 4÷6/mq lt.6÷7/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

#### b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ±1%
b	<b>Contenuto di legante</b>	100 - a)	70 ±1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%

h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	<b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	50 ÷ 70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

**c) Materiali inerti**

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

<b>Los Angeles (CNR 34/73)</b>	≤ 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
<b>Perdita per decantazione (valore massimo)</b>	1
Coeff. di levigatezza accelerata “CLA”(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	<b>PIETRISCHETTI</b>		<b>GRANIGLIE</b>	
		<b>12/18 mm.</b>	<b>8/12 mm.</b>	<b>4/8 mm.</b>	<b>3/6 mm.</b>
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
¾”	19.50	<b>100</b>	<b>100</b>		
½”	12.50	<b>40-80</b>	<b>97-100</b>		
3/8”	9.50	<b>2-15</b>	<b>78-94</b>	<b>100</b>	
¼”	6.25	<b>0-4</b>	<b>12-34</b>	<b>88-100</b>	<b>100</b>
N° 4	4.75	<b>0</b>	<b>0-8</b>	<b>26-55</b>	<b>92-100</b>
N° 10	2.00		<b>0</b>	<b>0-5</b>	<b>2-15</b>
N° 40	0.42			<b>0</b>	<b>0</b>
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10/11</b>	<b>7/9</b>	<b>5/6</b>	
<b>lt/mq 2°mano</b>				<b>6/7</b>	<b>4/6</b>

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

**d) Requisiti di accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: “*Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria*”.

---

## ***Trattamento ad impregnazione di strade sterrate con emulsioni bituminose***

### **a) Premessa**

Il trattamento superficiale ad impregnazione eseguito con emulsioni bituminose è adatto per impermeabilizzare ed irruvidire le pavimentazioni stradali con fondazioni in terra, misto granulare, in pietrisco tipo Mac Adam o similari. Inoltre, il procedimento si finalizza in un manto legato alla superficie trattata, pertanto se indicato nella voce dell'elenco prezzi o su ordinativo della Direzione lavori si dovrà fare utilizzo di inerti da precise tonalità di colore, con le caratteristiche rispondenti ai successivi requisiti di accettazione, al fine di decidere l'impatto ambientale delle superfici trattate. Qualora il trattamento superficiale sia vincolato soprattutto dal fatto di ridurre l'impatto ambientale, indipendentemente dal volume di traffico veicolare, sarà necessario prevedere per la stesa di emulsione nella 2° e 3° mano, l'utilizzo di emulsione cationica, prodotta con bitumi modificati. L'applicazione della stesa di emulsione cationica per impregnazione a lenta rottura è capace di aderire agli strati polverosi e di scendere tra gli interstizi in profondità nella massicciata in modo da creare uno strato bituminoso di fondazione di rinforzo e predisposto a ricevere il successivo trattamento superficiale.

### **b) Modalità di esecuzione**

– Eventuale risagomatura della strada con misto granulare a stabilizzazione meccanica, di pezzatura 0/25 mm, disteso con motograder, spargimento di pietrischetto di pezzatura 12/18 mm in ragione di 15 l/mq e abbondante bagnatura della superficie con apposito autobotte.

– Spargimento di una prima mano di emulsione cationica da impregnazione al 55% di bitume a lenta rottura, in quantità non inferiore a 2,5 Kg/mq, mediante apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante le operazioni di stesa.

– Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 12/18 mm, in ragione di 10 l/mq e successiva rullatura con rullo statico da 8/10 t.

– Stesa di una seconda mano:

strada a traffico leggero:

di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

strada a traffico medio/pesante

di emulsione cationica al 70% di bitume, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

– Immediata stesa, con apposito spandigraniglia, di pietrisco di pezzatura 8/12 mm, in ragione di 10 l/mq.

– Stesa di una terza mano:

strada a traffico leggero:

di emulsione cationica al 69% di bitume, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

strada a traffico medio/pesante

di emulsione cationica al 70%, prodotta da bitumi modificati, in quantità non inferiore a 1,5 Kg/mq.

– Saturazione con apposito spandigraniglia, di graniglia di pezzatura 4/8 o 3/6 mm in ragione di 5 o 6 l/mq e successiva rullatura.

– Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Il giorno successivo la posa del materiale è opportuno provvedere alla rimozione della graniglia eccedente mediante motospazzatrice aspirante. Tutti gli accorgimenti tecnici, cautele, precauzioni, spese per le prove di laboratorio (preliminari e in corso d'opera) e quanto altro sia dato come ordinativo dalla Direzione lavori, per eseguire la posa a perfetta regola d'arte sono a completo carico dell'Impresa, in quanto si intendono già compresi nel prezzo della lavorazione finita.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

**c) Emulsioni bituminose** □ EMULSIONE CATIONICA DA IMPREGNAZIONE DI BITUME AL 55%, A LENTA ROTTURA, dalle seguenti caratteristiche:  
EMULSIONE CATIONICA DA IMPREGNAZIONE DI BITUME AL 55%, A LENTA ROTTURA, dalle seguenti caratteristiche:

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	45%
b	Contenuto di legante	100 - a)	55%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 51%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3 ÷ 4%
e	Demulsività	ASTM D244-72	0 ÷ 5%
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	2 ÷ 5°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume emulsionato

l	<b>Penetrazione a 4 °C</b>	CNR 24/71	180 ÷ 220 dmm
m	<b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	> 300 dmm
n	Punto di rammollimento	CNR 35/73	37 ÷ 42 °C
o	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -10°C

**EMULSIONE CATIONICA DI BITUME AL 69%, dalle seguenti caratteristiche:**

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	29 ÷ 33%
b	Contenuto di legante	100 - a)	71 ÷ 67%
c	Contenuto di flussante	CNR 100/84	> 3%
d	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100%
e	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
f	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
g	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume emulsionato (*bitume 80-100*)

h	<b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	< 100 dmm
i	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 44 °C

**EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO AL 70%, dalle seguenti caratteristiche:**

	Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30%
b	Contenuto di legante	100 - a)	70%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 67%
d	Contenuto di flussante	CNR 100/84	3%
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100 %
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	min 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume emulsionato

l	<b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	55 ÷ 65 dmm
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	> 55 °C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -13°C

**d) Materiali inerti**

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

<b>Los Angeles (CNR 34/73)</b>	≤ 20%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
<b>Perdita per decantazione (valore massimo)</b>	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	<i>PIETRISCHETTI</i>		<i>GRANIGLIE</i>	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
¾"	19.50	<b>100</b>	<b>100</b>		
½"	12.50	<b>40-80</b>	<b>97-100</b>		
3/8"	9.50	<b>2-15</b>	<b>78-94</b>	<b>100</b>	
¼"	6.25	<b>0-4</b>	<b>12-34</b>	<b>88-100</b>	<b>100</b>
N° 4	4.75	<b>0</b>	<b>0-8</b>	<b>26-55</b>	<b>92-100</b>
N° 10	2.00		<b>0</b>	<b>0-5</b>	<b>2-15</b>
N° 40	0.42			<b>0</b>	<b>0</b>
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10</b>			
<b>lt/mq 2°mano</b>			<b>10</b>		
<b>lt/mq 3°mano</b>				<b>5</b>	<b>6</b>

---

Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.

**e) Requisiti di accettazione**

Valgono le stesse prescrizioni riportate all'articolo precedente: *“Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria”*.

**Art. 17 OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI**

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità queste verranno rifinite con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

La zincatura sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso previo decappaggio chimico e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

I fori per i bulloni saranno eseguiti con il trapano, oppure con punzone ma solo per spessori inferiori ai 12 mm. Non è consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di foratura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

- saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5 gradi °C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità;
- bullonatura eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere, inoltre, effettuate, prima del montaggio, le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno, infine, applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere.

**Prescrizioni particolari**

Per il montaggio delle strutture metalliche viene precisato che:

- Per le giunzioni in opera con bulloni ad alta resistenza, salvo che non sia diversamente specificato, devono essere applicate le leggi e le norme vigenti relative alle prescrizioni per l'esecuzione dei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza con l'avvertenza che, salvo che non sia diversamente precisato, la preparazione in cantiere delle superfici dei giunti e



---

dei relativi coprigiunti, deve avvenire a mezzo sabbiatura al metallo bianco, da effettuarsi non oltre due ore prima del serraggio a coppia dei bulloni dei giunti stessi.

- Per le giunzioni in officina ed in opera realizzate mediante saldatura devono essere seguite le prescrizioni riportate più avanti e le "Istruzione 44/S del 9/95 " dell'Istituto Italiano della Saldatura. In caso di conflitto fra le suddette prescrizioni ed Istruzioni e quanto previsto a progetto, l'impresa comunicherà il fatto alla D.L. che dirimerà la questione di concerto con l'Istituto Italiano della Saldatura. L'Istituto Italiano della Saldatura fornirà tempestivamente le proprie considerazioni sulle metodologie da seguire e interverrà in officina ed in cantiere secondo un programma che verrà concordato con l'Ente appaltante e reso noto all'Appaltatore. L'Istituto Italiano della Saldatura effettuerà i necessari controlli sulle saldature a suo insindacabile giudizio sia nella quantità che nei metodi, ed avrà nei confronti dell'APPALTATORE le stesse prerogative della Direzione Lavori di cui viene considerato parte integrante. L'Appaltatore ha quindi l'obbligo di uniformarsi alle direttive che l'Istituto Italiano della Saldatura emanerà.

Salvo che non sia diversamente indicato nel progetto, il sistema di montaggio viene lasciato alla libera scelta dell'Appaltatore il quale, però, deve precisare già in sede di offerta, e concordare con il Progettista delle opere, tutti i dettagli necessari a chiarimento del metodo di montaggio prescelto. Il Progettista e la Direzione Lavori potranno approvare o meno la metodologia proposta in funzione delle caratteristiche del progetto. Tutte le opere provvisorie, varianti, modifiche ed aggiunte, rinforzi, predisposizione anche dal punto di vista logistico (quale acquisizioni ed adeguamento delle aree di cantiere) od altro che si rendesse necessario per il montaggio delle strutture sono a carico dell'Appaltatore sia dal punto di vista progettuale che esecutivo.

#### Controventature

L'Appaltatore ha l'obbligo e l'onere di installare le eventuali controventature provvisorie, anche se non previste sui disegni, ma necessarie per il montaggio in sicurezza delle strutture. Resta a carico dell'Appaltatore la rimozione di dette controventature provvisorie. La rimozione di dette controventature provvisorie di cantiere deve essere effettuata a tempo opportuno, facendo obbligo all'Appaltatore di informare prima L'Ente appaltante e di rimuoverle comunque sotto la propria unica e completa responsabilità.

#### Tolleranze

Salvo quanto maggiormente dettagliato nel progetto, viene ammessa la tolleranza dell'1°/°° (uno per mille) per ogni elemento di struttura sia verticale che orizzontale, senza che gli scarti tollerati, tra elementi contigui, si sommino. Qualora ciò non si verificasse l'Appaltatore deve provvedere, a propria cura e spese, a tutto quanto necessario per eliminare l'inconveniente procedendo a controlli di verticalità, orizzontabilità ed al controllo delle diagonali.

#### Saldature

L'Appaltatore non può iniziare la saldatura in officina ed in cantiere senza aver ottenuto l'approvazione da parte dell'Ente appaltante e dell'Istituto Italiano della Saldatura .

L'Appaltatore ha l'obbligo di descrivere i procedimenti di saldatura che si intende adottare, il tipo di elettrodi per la saldatura manuale, fili e flussi per i procedimenti speciali e il nome dei saldatori con il relativo numero di punzone, con il quale punzonare tutti i cordoni di saldatura eseguiti.

L'Appaltatore ha l'obbligo di esibire le fotocopie dei brevetti dei saldatori e le approvazioni dei procedimenti speciali di saldatura rilasciati da Ente qualificato e di gradimento dell'Ente appaltante secondo le norme UNI 4634 e/o UNI 4633.

Gli elettrodi per la saldatura manuale devono essere del tipo basico, adatti al materiale base, omologati secondo UNI 5132 e impiegati con corrente continua e con il polo positivo alla pinza.

Gli elettrodi devono essere essiccati in forno a 350° C e per almeno due ore prima dell'uso e quindi mantenuti a 100° C, fino al momento dell'impiego, in appositi fornelli trasportabili.

Il massimo diametro di elettrodo da usare è:

- in piano diam. 6 mm;

---

- in verticale diam. 4 mm.

Il flusso usato nelle saldature ad arco sommerso deve essere ben asciutto e esente da contaminazioni. A meno che non sia racchiuso in recipienti sigillati atti a proteggerlo efficacemente dall'umidità, il flusso deve essere riscaldato prima dell'uso almeno per un'ora a 150° C.

La temperatura di preriscaldamento deve essere scelta in funzione della temperatura ambientale, del tipo di acciaio e degli spessori in gioco, del tipo di procedimento di saldatura e della complessità del giunto e deve essere sufficiente a far sì che la durezza Vickers HV 30, nella zona termicamente alterata del metallo base, non superi il valore di 350 kg/mm<sup>2</sup>.

In ogni caso la temperatura di preriscaldamento non deve essere inferiore ai seguenti valori

Acciaio Fe 360 e 430

Spessore minore di 25 mm: 40° C con temperatura ambiente min. 0° C

Spessore da 25 a 50 mm: 40° C con temperatura ambiente min. 5° C

Spessore maggiore di 50 mm.: 75° C (minimo)

Acciaio Fe 510

Spessore minore di 25 mm: 40° C con temperatura ambiente min. 0° C

Spessore da 25 a 50 mm: 75° C (minimo)

Spessore maggiore di 50 mm: 100° C (minimo)

Il preriscaldamento deve essere fatto anche per la saldatura di opere provvisorie e per l'imbastitura.

Non si può saldare all'aperto quando piove né si può saldare sia all'aperto che al coperto quando l'atmosfera è molto umida (mattino presto, sera avanzata, dopo un periodo di pioggia etc).

Per le saldature in arco sommerso, è necessario far precedere la testa saldante da una torcia accesa per eliminare ogni traccia di umidità. Per gli altri procedimenti di saldatura è necessario farlo tutte le volte che le condizioni ambientali lo richiedono.

Per i giunti di forza testa a testa, è obbligo predisporre alle due estremità delle prolunghie di forma opportuna atte a portare fuori dal giunto resistente le parti iniziali e finali della saldatura. A giunto ultimato, si dovrà asportare le prolunghie molando quindi accuratamente le teste del giunto.

Non devono essere fatte accensioni d'arco sulle strutture accanto alle giunzioni saldate al fine di evitare cricche locali.

I lembi da saldare devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali, etc..

A saldature completate, tutti i mezzi ausiliari che sono serviti alla imbastitura degli elementi da saldare devono essere rimossi eliminando, con ogni cura, le incisioni e le saldature relative fino a riportare a ripristino le superfici su cui sono state fatte.

Giunti di saldatura effettuati sotto forte vincolo devono essere iniziati e terminati senza interruzione.

Per i giunti di testa, lo slivellamento tra i lembi deve essere minore di 1/10 dello spessore minimo da saldare, fino ad un massimo di 3 mm. La tolleranza dell'angolo di apertura del cianfrino fra i lembi da saldare, non deve superare +/- 5°

Sono a completo carico dell'Appaltatore pulizia, preparazione e ritocchi dei cianfrini prima dell'inizio delle saldature.

Extra volumi di saldatura rispetto alle indicazioni dei disegni costruttivi non vengono riconosciuti, considerando gli stessi compresi e compensati nei prezzi.

Sono a completo carico dell'Appaltatore eventuali oneri per la qualifica dei saldatori e dei procedimenti di saldatura.

L'applicazione in opera dei piattini di sostegno delle saldature e la loro rimozione è a totale carico dell'Appaltatore. Il peso dei piattini di sostegno delle saldature non viene computato nel peso delle strutture montate in opera. Analogamente, l'Ente appaltante non riconosce alcun peso aggiuntivo per il materiale depositato durante la saldatura mediante elettrodi, fili d'apporto, etc..

#### Controlli delle saldature

Tutti i cordoni di saldatura devono essere punzonati con il numero del saldatore che ha eseguito il giunto.

---

E' cura dei tecnici dell'Appaltatore eseguire un accurato controllo visivo di tutti i cordoni di saldatura con lo scopo di verificare la correttezza dell'esecuzione, la rispondenza delle dimensioni del cordone di saldatura ai disegni, la presenza di eventuali difetti esterni o interni affioranti.

Sono a totale carico dell'Appaltatore le riparazioni dei cordoni difettosi, il controllo dopo la riparazione e i controlli di estensione.

Per controlli non distruttivi di cordoni d'angolo a totale o parziale penetrazione vale quanto segue:

- qualsiasi tipo di cricca è un difetto inaccettabile,
- per l'accettabilità dei difetti di altra natura, si fa riferimento alla tabella UNI 7278 per la classe di riferimento del giunto in questione;
- la entità, la qualità e la dislocazione dei controlli viene decisa dall'Istituto Italiano di Saldatura secondo le Istruzioni 44S del 9/95.

L'Appaltatore deve facilitare il lavoro degli esecutori dei controlli non distruttivi sulle saldature prendendo opportuni accordi con gli stessi, tramite la D.L., circa l'orario della esecuzione dei controlli stessi e mettendo a loro disposizione, a propria cura e spese, eventuali persone e mezzi per il sollevamento e posizionamento delle apparecchiature e altre attrezzature e/o ponteggi che si rendessero necessari.

L'Appaltatore accetterà il giudizio sulle saldature espresso dall'Istituto Italiano della Saldatura.

Nel caso di ripetuti esiti negativi dei controlli non distruttivi sulle saldature, l'Ente appaltante si riserva di estendere, a spese dell'Appaltatore, i controlli non distruttivi fino al 100%, di sospendere il lavoro di saldatura e di sostituire i saldatori dell'Appaltatore con altri idonei, il cui costo verrà addebitato interamente all'Appaltatore, unitamente ad ogni altro danno economico che dovesse derivare per ritardi nell'esecuzione del programma lavori.

#### Controlli delle strutture in montaggio

L'Ente appaltante si riserva la facoltà di procedere, in corso d'opera e/o a fine lavori, a controlli delle strutture montate, per i quali l'Appaltatore sarà tenuto a mettere a disposizione, a propria cura e spese, personale, mezzi, attrezzature, ponteggi e quant'altro necessario per rendere possibili i controlli stessi.

L'eventuale rifiuto da parte dell'Appaltatore procrastina la compilazione del verbale finale di accettazione ed i pagamenti relativi, con il diritto dell'Ente appaltante di procedere a detti controlli con mezzi e personale proprio addebitando all'Appaltatore le spese relative.

A tutti gli effetti per l'Appaltatore, viene considerata liberatoria l'accettazione delle strutture da parte della L'Ente appaltante in subordine all'accettazione finale ed all'esito positivo del collaudo finale.

### **Art. 18 INERBIMENTI**

Per la seminazione sulle falde dei rilevati si impiegheranno, secondo la diversa natura del suolo e le istruzioni che saranno impartite dalla D.L., miscugli di semi idonei nelle opportune proporzioni.

Quando la seminazione dovesse avvenire contemporaneamente alla formazione delle scarpate, si spargerà il seme prima che lo strato superiore di terra vegetale raggiunga la prevista altezza. Nei casi in cui il terreno fosse già consolidato, si farà passare un rastrello a punte di ferro sulle scarpate parallelamente al ciglio dell'argine e vi si spargerà quindi la semente, procurando di coprirla bene all'atto dello spianamento della terra.

Quando la seminazione dovesse avvenire con il metodo dell'idrosemina il miscuglio di semi dovrà essere costituito dai seguenti tipi di seme e miscelato nelle seguenti proporzioni :

Trifoglio Pratense Viola	13 % (PL)
Loietto Perenne Solen	26 % (PL)
Ginestrino Giada	7 % (URY)
Trifoglio Bianco Lirepa	7 % (NZ)
Dactylis Glomerata Amba	11 % (DK)
Fleolo Pratense Climax	10 % (CDN)
Festuca Arundin Fawn	11 % (USA)

---

Loietto Italico Ellen 15 % (H)

L'Impresa dovrà riseminare a sue spese le parti ove l'erba non avesse germogliato.

Per le piantagioni da realizzarsi sulle sommità arginali si impiegheranno piantine di gattice, pioppo, salice od altre essenze tipiche delle associazioni ripariali.

Tali piantagioni saranno eseguite a stagione opportuna e con tutte le regole d'arte, per conseguire una rigogliosa vegetazione, restando l'Impresa obbligata di curarne la coltivazione e, all'occorrenza, l'innaffiamento e la concimazione fino al completo attecchimento.

Le piante dovranno essere disposte secondo le indicazioni impartite dalla D.L..

Quelle piante che non attecchissero, o che dopo attecchite venissero a seccare, dovranno essere sostituite dall'Impresa a proprie spese in modo che all'atto del collaudo risultino tutte in piena vegetazione.

Sarà cura dell'Impresa di affidare le piante a robusti tutori in legno a cui saranno legate con raffia, allo scopo di sorreggerle durante la prima fase di accrescimento.

## **ART. 19 BARRIERE DI SICUREZZA**

Per le barriere stradali di sicurezza la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- D.M. LL.PP. 18 febbraio 1992, n. 223, “Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. LL.PP. 15 ottobre 1996, “Aggiornamento del D.M. 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza”;
- D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, “Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione”;
- D.M. 4 maggio 1990, “Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali”;
- Circ. LL.PP. 11 luglio 1987, n. 2337;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1995, n. 2595;
- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357 (e successive modifiche);
- Circ. LL.PP. 15 ottobre 1996, n. 4622.
- DM 21/06/2004 n. 2367 (Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale);
- UNI EN 1317;

Il precedente elenco non è esaustivo. Pertanto è cura dell'impresa l'aggiornamento alla normativa, anche tecnica, in vigore al momento dei lavori.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

L'Impresa che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

Le barriere stradali di sicurezza dovranno essere attuate con dispositivi che abbiano conseguito il certificato di idoneità tecnica, ovvero l'omologazione, rilasciata dal Min. LL.PP. – Ispettorato Generale per la Circolazione e la Sicurezza Stradale. L'omologazione della barriera di sicurezza stradale dovrà corrispondere alla classe richiesta nell'elaborato progettuale. Ove la richiesta di omologazione sia stata inoltrata ma non sia stata rilasciata la certificazione di omologazione dal Min. LL.PP., la Ditta fornitrice, tramite l'Impresa appaltatrice, dovrà presentare prima dell'inizio effettivo dei lavori i relativi certificati di prova sul manufatto e sui materiali, per il tipo e classe di barriera richiesta nel lavoro in oggetto.

La conformità delle barriere e dei dispositivi dovrà rispondere ai termini di legge posti dal D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, art. 5 dell'allegato (dichiarazione di conformità nella produzione e per l'installazione).

A seconda della loro destinazione ed ubicazione le barriere si dividono nei seguenti tipi:

- barriere centrali di spartitraffico;
- barriere per bordo stradale, in rilevato o scavo;
- barriere per opere d'arte, ponti, viadotti, sottovia, muri ecc.;
- barriere per punti singolari quali zone di approccio opere d'arte, ostacoli fissi e simili.

La classificazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta speciali, in relazione al “livello di contenimento”, risulta essere la seguente:

Classe	Contenimento
<b>N1</b>	Minimo
<b>N2</b>	Medio
<b>H1</b>	Normale
<b>H2</b>	Elevato
<b>H3</b>	Elevatissimo
<b>H4</b>	Per tratti ad altissimo rischio

Qualora nell'elenco prezzi si riporti oltre alla descrizione della barriera anche la classe di appartenenza ai sensi del D.M. LL.PP. 3 giugno 1998, con la dicitura: “..... o equivalente alla classe .....”; gli elementi geometrici e le caratteristiche dei materiali introdotti nella descrizione si intendono come valori o dati di riferimento, ma sarà tassativo dimostrare, da parte del fornitore, con il certificato di omologazione o di prova la rispondenza della barriera da installare alla classe indicata nell'elenco prezzi.

#### A) BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO

Le barriere, costituite da sostegni verticali (paletto di sostegno) e da fascia orizzontale (nastro) con elementi distanziatori, saranno installate ai margini della piattaforma stradale, ed eventualmente come spartitraffico centrale nelle strade a più sensi di marcia, in tratti discontinui secondo gli elaborati progettuali e ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori.

Tutti gli elementi metallici costituenti la barriera devono essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360, zincato a caldo con una quantità di zinco non inferiore a 300 g/mq per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/96.

Le fasce saranno fissate ai sostegni con il bordo superiore che dovrà trovarsi ad una altezza non minore di 70 cm dalla pavimentazione, mentre la faccia lato strada si troverà a non meno di 15 cm dal filo dei sostegni lato strada.

Ciascun tratto dovrà essere delimitato da un elemento terminale curvo o interrato.

La bulloneria di collegamento sarà a testa tonda, ad alta resistenza, con piastrina copriasola antisfilamento di mm 45×100 e spessore mm 4.

Ogni tre fasce sarà installato un dispositivo rifrangente con superficie normale all'asse stradale.

Le barriere per lo spartitraffico centrale saranno a doppia fila, con elementi terminali tondi o interrati.

#### ART. 20 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Per la segnaletica orizzontale la normativa di riferimento risulta essere la seguente:

- Circ. LL.PP. 16 maggio 1996, n. 2357;
- Circ. LL.PP. 27 dicembre 1996, n. 5923;
- Circ. LL.PP. 9 giugno 1997, n. 3107.

---

Il precedente elenco non è esaustivo. Pertanto è cura dell'impresa l'aggiornamento alla normativa, anche tecnica, in vigore al momento dei lavori.

Pertanto in sede di offerta le ditte dovranno presentare una dichiarazione del legale rappresentante della stessa ditta nella quale si attesta che i loro fornitori realizzeranno la fornitura come prescritto nelle specifiche tecniche e assicuri la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94 (*dichiarazione di impegno*).

La ditta che si aggiudica il lavoro dovrà presentare una dichiarazione di conformità dei prodotti alle specifiche tecniche del presente capitolato e secondo i criteri che assicurino la qualità della fabbricazione ai sensi delle norme UNI EN ISO 9002/94, dichiarazione ai sensi della norma EN 45014 rilasciata all'impresa installatrice direttamente dal produttore o fornitore (*dichiarazione di conformità*).

La vernice da impiegare dovrà essere del tipo rifrangente premiscelato e cioè contenere sfere di vetro mescolato durante il processo di fabbricazione così che dopo l'essiccamento e successiva esposizione delle sfere di vetro dovute all'usura dello strato superficiale di vernice stessa sullo spartitraffico svolga effettivamente efficiente funzione di guida nelle ore notturne agli autoveicoli, sotto l'azione della luce dei fari.

Inoltre la segnaletica orizzontale dovrà essere priva di sbavature e ben allineata.

Il Direttore dei lavori potrà chiedere, in qualsiasi momento, all'appaltatore la presentazione del "certificato di qualità", rilasciato da un laboratorio ufficiale, inerente alle caratteristiche principali della vernice impiegata.

#### A) CONDIZIONI DI STABILITÀ

Per la vernice bianca il pigmento colorato sarà costituito da biossido di titanio con o senza aggiunta di zinco, per quella gialla da cromato di piombo.

Il liquido pertanto deve essere del tipo oleo-resinoso con parte resinosa sintetica; il fornitore dovrà indicare i solventi e gli essiccamenti contenuti nella vernice.

La vernice dovrà essere omogenea, ben manciata e di consistenza liscia ed uniforme, non dovrà fare crosta né diventare gelatinosa od inspessirsi.

La vernice dovrà consentire la miscelazione nel recipiente contenitore senza difficoltà mediante l'uso di una spatola a dimostrare le caratteristiche desiderate, in ogni momento entro sei mesi dalla data di consegna.

La vernice non dovrà assorbire grassi, olii ed altre sostanze tali da causare la formazione di macchie di nessun tipo e la sua composizione chimica dovrà essere tale che, anche durante i mesi estivi, anche se applicata su pavimentazione bituminosa, non dovrà presentare traccia di inquinamento da sostanze bituminose.

Il potere coprente della vernice deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq/Kg (ASTM D 1738); ed il peso suo specifico non dovrà essere inferiore a Kg 1,50 per litro a 25 gradi C (ASTM D 1473).

#### B) CARATTERISTICHE DELLE SFERE DI VETRO

Le sfere di vetro dovranno essere trasparenti, prive di lattiginosità e di bolle d'aria e, almeno per il 90 % del peso totale, dovranno aver forma sferica con esclusione di elementi ovali, e non dovranno essere saldate insieme.

L'indice di rifrazione non dovrà essere inferiore ad 1,50 usando per la determinazione del metodo della immersione con luce al tungsteno.

Le sfere non dovranno subire alcuna alterazione all'azione di soluzioni acide saponate a ph 5-5,3 e di soluzione normale di cloruro di calcio e di sodio.

La percentuale in peso delle sfere contenute in ogni chilogrammo di vernice prescelta dovrà essere compresa tra il 30 ed il 40 %.

Le sfere di vetro (premiscelato) dovranno soddisfare complessivamente alle seguenti caratteristiche granulometriche:

	Setaccio A.S.T.M	% in peso
Perline passanti per il setaccio	n. 70	<b>100</b>
Perline passanti per il setaccio	n. 140	<b>15 – 55</b>
Perline passanti per il setaccio	n. 230	<b>0 – 10</b>

#### C) IDONEITÀ DI APPLICAZIONE

La vernice dovrà essere adatta per essere applicata sulla pavimentazione stradale con le normali macchine spruzzatrici e dovrà produrre una linea consistente e piena della larghezza richiesta.

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

#### D) QUANTITÀ DI VERNICE DA IMPIEGARE E TEMPO DI ESSICCAMENTO

La quantità di vernice, applicata a mezzo delle normali macchine spruzzatrici sulla superficie di una pavimentazione bituminosa, in condizioni normali, dovrà essere non inferiore a Kg 0,120 per metro lineare di striscia larga cm 12, mentre per la striscia larga cm 15 non dovrà essere inferiore a Kg 0,150 e di Kg 1,00 per superfici variabili di mq 1,0 e 1,2. In conseguenza della diversa regolarità della pavimentazione ed alla temperatura dell'aria tra i 15 °C e 40 °C e umidità relativa non superiore al 70%, la vernice applicata dovrà asciugarsi sufficientemente entro 30-45 minuti dell'applicazione; trascorso tale periodo di tempo le vernici non dovranno staccarsi, deformarsi o scolorire sotto l'azione delle ruote gommate degli autoveicoli in transito.

Il tempo di essiccamento sarà anche controllato in laboratorio secondo le norme ASTM D/711-35.

#### E) VISCOSITÀ

La vernice, nello stato in cui viene applicata, dovrà avere una consistenza tale da poter essere agevolmente spruzzata con la macchina traccialinee; tale consistenza misurata allo stornmer viscosimeter a 25 °C espressa in unità Krebs sarà compresa tra 70 e 90 (ASTM D 562). La vernice che cambi consistenza entro sei mesi dalla consegna sarà considerata non rispondente a questo requisito.

#### F) COLORE

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

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

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

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

Il colore dovrà conservare nel tempo, dopo l'applicazione, l'accertamento di tali conservazioni che potrà essere richiesto dalla Stazione appaltante in qualunque tempo prima del collaudo e che potrà determinarsi con opportuni metodi di laboratorio.

#### G) RESIDUO

Il residuo non volatile sarà compreso tra il 65% ed il 75% in peso sia per la vernice bianca che per quella gialla.

#### H) CONTENUTO DI PIGMENTO

Il contenuto di biossido di titanio (pittura bianca) non dovrà essere inferiore al 14% in peso e quello cromato di piombo (vernice gialla) non inferiore al 10% in peso.

#### I) RESISTENZA AI LUBRIFICANTI E CARBURANTI

La pittura dovrà resistere all'azione lubrificante e carburante di ogni tipo e risultare insolubile ed inattaccabile alla loro azione.

---

#### **L) PROVA DI RUGOSITÀ SU STRADA**

Le prove di rugosità potranno essere eseguite su strade nuove in un periodo tra il 10° ed il 30° giorno dall'apertura del traffico stradale.

Le misure saranno effettuate con apparecchio Skid Tester ed il coefficiente ottenuto secondo le modalità d'uso previste dal R.D.L. inglese, non dovrà abbassarsi al di sotto del 60% di quello che presenta pavimentazioni non verniciate nelle immediate vicinanze della zona ricoperta con pitture; in ogni caso il valore assoluto non dovrà essere minore di 35 (trentacinque).

#### **M) DILUENTE**

Dovrà essere del tipo derivato da prodotti rettificati dalla distillazione del petrolio e dovrà rispondere al D.P.R. n. 245 del 6 marzo 1963 privi di benzolo e con una percentuale minima di componenti di tuoiolo e fluolo e quindi inferire alla percentuale prescritta dall'art. 6 della sopracitata legge.

### **PARTE TERZA**

#### **Art. 21 NORME PER LA MISURAZIONE DEI LAVORI**

Come espressamente indicato nel § 3 del Capo I°, la contabilizzazione è a corpo e sarà effettuata in percentuale con riferimento allo stato finale. Le seguenti indicazioni, tuttavia vengono a valere in caso di varianti.

##### **Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione e per la posa delle condotte, se non diversamente specificato nelle singole voci dei lavori, saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione o la larghezza prescritta per le condotte per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.



---

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, si intende compensato nella rispettiva voce di prezzo anche lo scavo per lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

### **Rilevati e rinterri**

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

### **Tubazioni in genere**

Le tubazioni saranno normalmente valutate al metro lineare per il loro effettivo sviluppo. Se non diversamente specificato nelle relative voci di contratto, saranno compresi tutti quei pezzi speciali necessari per giunzioni, curve, derivazioni e montaggio di apparecchiature.

### **Strutture stradali**

Saranno computate a metro quadrato finito in opera, secondo gli spessori previsti dal computo metrico, compresa la possibilità da parte della DL di richiedere l'estrazione delle carote per la verifica della compattazione richiesta..

### **Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore, compreso il ferro per le armature, sarà valutato per il suo volume effettivo.

Gli oneri per i casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, le eventuali opere provvisorie, l'onere della legatura dei singoli elementi dell'armatura, la posa in opera della stessa e gli sfridi sono compresi nella voce di prezzo.

### **Noli**

Nei prezzi per noli è compresa ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi d'opera efficienti e pronti all'uso. Sono inoltre comprese le quote di ammortamento, le spese di manutenzione, i pezzi di ricambio, i periodi di inoperosità, le spese generali ed il beneficio dell'Impresa. Nei prezzi per i trasporti, per il funzionamento dei mezzi d'opera, si intendono altresì compresi il personale necessario con tutti gli oneri del precedente capo dell'elenco dei prezzi, il carburante, gli olii, i grassi e quanto occorra per dare funzionanti i mezzi noleggiati.