

# COMUNE DI POGGIO TORRIANA



Regione Emilia Romagna



Provincia di Rimini



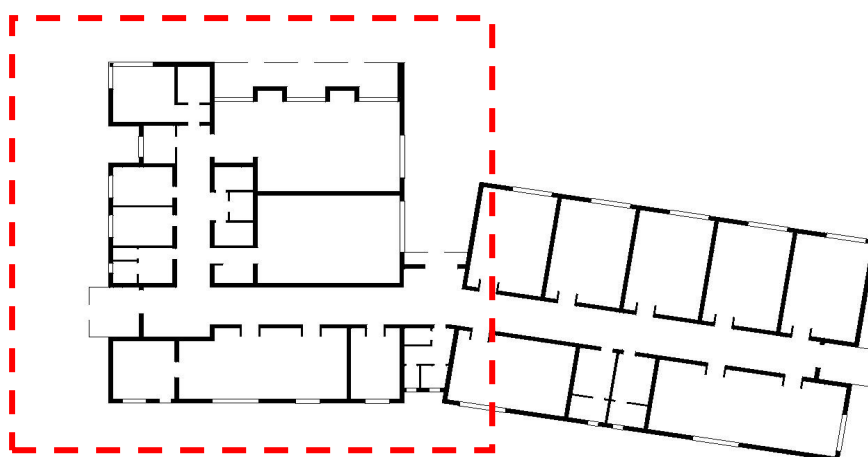
---

## PROGETTO ESECUTIVO

---

NUOVA SCUOLA PRIMARIA "Marino Moretti"  
Via Costa del Macello 1 – POGGIO TORRIANA  
PROGETTO ARCHITETTONICO – 2° Stralcio

---



---

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

---

Progettista e Direttore dei Lavori:  
Arch. Stefano Castellani

Collaboratori:  
Geom. Francesca Gobbi  
Geom. Roberto Pazzini  
Arch. Gianluca Chiericato

Responsabile del Procedimento:  
Geom. Corrado Ciavattini

---

ELABORATO: EL.10

DATA: 25.05.2018

## COMUNE POGGIO TORRIANA

( Provincia di Rimini)

*Settore Lavori pubblici*

**Sede Poggio Berni (legale):** via Roma, 25 loc. Poggio Berni - 47824 Poggio Torriana - tel. 0541/629.701 fax 0541/688.098

**Sede Torriana:** via Roma, 19 loc. Torriana - 47824 Poggio Torriana 0541/629.701 fax 0541/688.098

PIva/Cod.fiscale 04110220409 - E-mail: [urp@comune.poggiorriana.rn.it](mailto:urp@comune.poggiorriana.rn.it) - Posta Elettronica Certificata: [comune.poggiorriana@legalmail.it](mailto:comune.poggiorriana@legalmail.it)

### LAVORI DI NUOVA COSTRUZIONE

**NUOVA SCUOLA PRIMARIA “Marino Moretti”  
Via Costa del Macello 1 – POGGIO TORRIANA**

**2° Stralcio**

**CUP: \_D57E17000020006\_**

### CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

articolo 53, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti  
(articoli 43, commi 3 e seguenti, e 138, commi 1 e 2, del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207)

### Contratto a corpo e misura

		euro
a.1	Importo esecuzione lavorazioni	429.425,00
a.2	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	15.575,00
A	Totale appalto (a.1 + a.2)(base d'asta)	445.000,00
B	Somme a disposizione dell'amministrazione	55.000,00
A+B	Totale progetto	500.000,00

# **PARTE PRIMA**

## **DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO**

### **DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO**

#### **NATURA DEL CONTRATTO**

- Art. 1 - Oggetto del contratto d'appalto e descrizione dei lavori
- Art. 2 - Ammontare complessivo ed articolazione economica dell'appalto
- Art. 3 - Natura del contratto e relativa modalità di stipulazione
- Art. 4 - Categorie dei lavori: Categoria Generale ed Opere scorporabili
- Art. 5 - Indicazione delle lavorazioni omogenee

#### **CLAUSOLE CAPITOLARI ESSENZIALI**

- Art. 6 - Documenti Contrattuali (allegati e richiamati)
- Art. 7 - Interpretazione del Capitolato Speciale, del contratto d'appalto e degli elaborati progettuali
- Art. 8 - Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni per l'immediata esecuzione dei lavori – Responsabilità dell'esecutore
- Art. 9 - Rappresentante dell'esecutore e suo domicilio - Persone autorizzate a riscuotere
- Art. 10 - Direttore del Cantiere – Requisiti e competenze
- Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione
- Art. 12 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera impiegata

#### **UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI**

- Art. 13 - Direttore dei Lavori, Direttori Operativi ed Ispettori di Cantiere
- Art. 14 - Giornale dei lavori
- Art. 15 – Ispezioni

#### **TERMINE DELL'APPALTO E DISCIPLINA DEI TEMPI DI ESECUZIONE**

- Art. 16 - Consegna ed inizio dei lavori
- Art. 17 - Consegne particolari: sotto riserve di legge, frazionate o parziali
- Art. 18 - Termini utili per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori
- Art. 19 - Sospensione e ripresa dei lavori, tipologie, effetti e modalità
- Art. 20 - Proroghe dei termini contrattuali
- Art. 21 - Cronoprogramma di progetto e Programma esecutivo dell'esecutore
- Art. 22 - Inderogabilità del termine di esecuzione finale e dei termini parziali
- Art. 23 - Penali in caso di ritardo sul termine finale
- Art. 24 - Penali in caso di ritardo sui termini parziali ed altre penali per ritardo
- Art. 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini parziali o del termine finale
- Art. 26 Premio di accelerazione

#### **CAUZIONI E GARANZIE**

- Art. 27 - Cauzione provvisoria
- Art. 28 - Cauzione definitiva - importo ordinario e ridotto
- Art. 29 - Riduzione progressiva delle garanzie
- Art. 30 - Garanzia sul pagamento della rata di saldo
- Art. 31 - Coperture assicurative di legge a carico dell'esecutore e relative modalità di svincolo
- Art. 32 - Coperture assicurative speciali

#### **DISCIPLINA ECONOMICA**

- Art. 33 - Anticipazione e pagamenti di materiali da costruzione
- Art. 34 - Pagamenti in acconto (criteri generali di pagamento e tracciabilità).
- Art. 35 - Ultimo Stato d'avanzamento, Conto Finale e Pagamento a saldo
- Art. 36 - Ritardo nel pagamento delle rate di acconto e a saldo
- Art. 37 - Prezzi unitari a misura e prezzi a corpo
- Art. 38 - Revisione dei prezzi
- Art. 39 - Prezziario di riferimento
- Art. 40 - Compensazione dei prezzi per incremento dei costi delle materie da costruzione
- Art. 41 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

## **VARIANTI IN CORSO DI ESECUZIONE**

Art. 42 - Disciplina delle varianti progettuali

Art. 43 - Determinazione di nuovi prezzi

## **CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI**

Art. 44 - La contabilizzazione dei lavori a corpo

Art. 45 - La contabilizzazione dei lavori a misura

Art. 46 - La contabilizzazione dei lavori in parte a corpo ed in parte a misura

Art. 47 - La contabilizzazione dei lavori in economia

Art. 48 - Criteri generali per la contabilizzazione dei lavori

Art. 49 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

## **AVVALIMENTO E SUBAPPALTO**

Art. 50 - Avvalimento dei requisiti SOA - Controlli sull'impresa avvalente e sull'impresa ausiliaria

Art. 51 - Sub-appalto e cottimo

Art. 52 - Procedimento di autorizzazione al sub-appalto e del cottimo

Art. 53 - Responsabilità dell'appaltatore nel sub-appalto

Art. 54 - Pagamento dei sub-appaltatori

Art. 55 - Sub-forniture e relative comunicazioni

Art. 56 - Sicurezza nei cantieri dei sub-appaltatori e sub-fornitori (rinvio)

## **DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

Art. 57 - Richiami normativi in materia di sicurezza ed igiene

Art. 58 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)

Art. 59 - Piano Operativo di Sicurezza (POS)

Art. 60 - Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)

Art. 61 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

## **DISCIPLINA DELLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA, ASSICURATIVA E PREVIDENZIALE**

Art. 62 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) - Controlli e sanzioni

Art. 63 - Sede contributiva

## **OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'APPALTATORE**

Art. 64 - Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore

Art. 65 - Materiali di risulta o di scavo - ritrovamenti

Art. 66 - Spese contrattuali, imposte e tasse

## **DISCIPLINA DEGLI EVENTI IMPREVEDIBILI E PATOLOGICI DEL CONTRATTO**

Art. 67 - Sorpresa geologica e rinvenimenti imprevisti

Art. 68 - Ritrovamenti archeologici

Art. 69 - Eventi dannosi e danni dovuti a causa di forza maggiore

Art. 70 - Fallimento dell'appaltatore

Art. 71 - Cessioni d'azienda, trasformazioni, fusioni e scissioni della società appaltatrice – Ulteriori modificazioni del contraente ammissibili.

Art. 72 - Risoluzione del contratto - obbligo di ripiegamento

Art. 73 - Rapporti economici nel caso di esecuzione d'ufficio dei lavori

Art. 74 – Recesso

## **DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO E LA CONSEGNA DELL'OPERA**

Art. 75 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

Art. 76 - Termini per il collaudo (o per l'emissione del certificato di regolare esecuzione)

Art. 77 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati in pendenza del collaudo

Art. 78 - Operazioni di collaudo

Art. 79 - Presa in consegna dei lavori ultimati e collaudati

## **MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE**

Art. 80 - Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti

Art. 81 - Collegio Consultivo Tecnico (facoltativo)

Art. 82 - Definizione delle controversie di natura economica

## **RIFERIMENTI NORMATIVI, REGOLAMENTARI E PROTOCOLLI**

Art. 83 - Richiami normativi, regolamentari e protocolli applicabili al contratto

## **PARTE SECONDA**

### **DISPOSIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DELL'APPALTO**

#### **ABBREVIAZIONI**

- Codice dei contratti (decreto legislativo 18.aprile.2016 n. 50. Modificato da D.L. 30/12/2016 n. 244 e da D.L.gs. 19/04/2017 n. 56);
- Decreto n. 81 del 2008 (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);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti);
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dagli articoli 6 e 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- «lista»: la lista delle lavorazioni e forniture previste per la esecuzione dell'opera o dei lavori, di cui all'articolo 119 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.
- L. n.98 del 09/08/2013 Decreto del Fare

## PARTE PRIMA

### DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO E NATURA DEL CONTRATTO

#### Articolo 1 - Oggetto del contratto d'appalto e descrizione dei lavori

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per la realizzazione di nuova scuola primaria "Marino Moretti" sito in Via Costa del Macello 1, in legno lamellare certificato, su lotto di proprietà libero da edificazione. L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto allegato, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla direzione dei lavori.

In concreto l'appalto prevede:

La nuova completa costruzione di un edificio scolastico disposto su di un unico piano interamente realizzato in legno lamellare certificato, con sistema costruttivo "a telaio leggero controventato" (Platform frame) da realizzarsi nel Comune di Poggio Torriana in Via Costa del Macello 1.

Il complesso scolastico è costituito da 5 aule (ne sono previste ulteriori due nel 2° Stralcio) e dai relativi servizi, è inserito in un lotto completamente libero ed accessibile da Via Costa del Macello previa predisposizione di un idoneo accesso carrabile di cantiere.

La nuova scuola pensata, dovrà avere una organizzazione tale degli spazi interni ed esterni e degli ambienti adatti ad ospitare attività culturali, ludiche, sportive di aggregazione rivolte ai bambini e alle famiglie.

L'area di proprietà dell'Ente è distinta al catasto del comune di Poggio Torriana al foglio 9 mappale 1194 e mappale 1198 della superficie complessiva di mq. 10.300.

**La superficie fondiaria occupata dall'intervento è pari a mq. 5863.**

**La superficie coperta del plesso scolastico escluso marciapiedi è mq. 1.173,00**

**La superficie coperta del plesso scolastico I° STRALCIO è mq. 783,00**

**La superficie coperta del plesso scolastico II° STRALCIO è mq. 390,00**

**La superficie utile lorda della nuova struttura scolastica risulta essere di 1.173 mq**

Gli alunni che si prevede di insediare complessivamente con i due stralci corrispondono a n. 25 per aula per n. 7 aule per un totale di n. 175, di cui n. 125 con il primo stralcio e n. 50 con il secondo stralcio.

Preso atto di quanto sopra riportato, i criteri per le scelte progettuali sono dettate dalla forma dell'area, dall'esposizione, dalle prescrizioni e dalle normative vigenti.

La ditta appaltatrice si assume l'onere di realizzare l'intero edificio - II° stralcio - nella sua completezza, con l'impegno di apportare le migliorie necessarie a dare l'opera perfettamente efficiente, nei tempi previsti dal contratto. Sono comprese tutte le opere, dagli scavi, alla fornitura e posa dell'intero involucro edilizio nonché tutti i dispositivi impiantistici certificati ed indispensabili al corretto funzionamento. La costruzione dovrà rispettare i disegni esecutivi strutturali ed architettonici conferendo le caratteristiche di legge all'intero involucro edilizio ed agli spazi interni ed esterni con i pavimenti di tutti i locali di tipo antisdrucchiolo pari a minimo R9, consone alla destinazione, adeguate nella resistenza alle sollecitazioni meccaniche, fisiche e chimiche di facile pulizia, manutenzione e riparazione.

L'esecuzione delle opere deve essere conforme alle disposizioni delle norme UNI, i materiali devono essere di tipo certificato e la loro messa in opera deve avvenire con la massima diligenza e perizia rispettando le direttive specifiche di ogni scheda tecnica di materiale.

Sono altresì comprese le sistemazioni esterne per la regimentazione delle acque nonché la realizzazione dei muri e/o qualsivoglia sistema di smaltimento delle reflue bianche e nere.

L'impianto elettrico che verrà realizzato a servizio della struttura, oggetto della presente relazione, sarà realizzato secondo le vigenti norme CEI e le 3 disposizioni di leggi in vigore:

- D.Lgs 81/08 e s.m.i.: Norme per la prevenzione degli infortuni sui luoghi di lavoro;
- DM 37/08: Norme per la sicurezza degli impianti;
- Legge 186/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione impianti elettrici ed elettronici.

Tutto quanto premesso tenendo conto di tutte le esigenze connesse non solo al funzionamento iniziale, ma anche alle modifiche, che possono intercorrere nell'arco della vita presunta della struttura.

Nel rispetto della normativa per il risparmio energetico l'impianto di riscaldamento degli ambienti sarà costituito da caldaia murale a condensazione di fumi, posta all'interno del locale tecnico, atta ad alimentare i singoli radiatori (fan coil) nonché al riscaldamento dell'acqua calda sanitaria.

I dimensionamenti di tutti gli spazi interni ed esterni dovranno rispettare i parametri dettati dalla normativa vigente ai sensi del D.M. 18.12.1975 tenendo presenti le linee guida per l'edilizia scolastica emanate dal Miur nel 2013.

2. Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai successivi articoli, unite alle descrizioni di elenco prezzi, alle relazioni ed i disegni da allegare al contratto debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'appalto; l'Amministrazione però si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti che ritenesse opportuno nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato, purché l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti dell'art. 161 del Regolamento Generale.
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal 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, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

## **Articolo 2 - Ammontare complessivo ed articolazione economica dell'appalto**

L'intervento complessivo si realizzerà in due stralci esecutivi a causa della non contemporaneità dei finanziamenti di cui il primo stralcio, a carico della Regione e del Comune, si prevede l'ultimazione dei lavori del I° stralcio entro il 15.07.2018 e l'esecuzione del II° stralcio a carico di Mutui BEI e Comune, entro il primo semestre 2019.

. II I° STRALCIO ESECUTIVO della superficie complessiva di mq. 783,00

. II II° STRALCIO della superficie complessiva mq. 390,00

### **Il presente capitolato è relativo all'appalto per la realizzazione del primo stralcio.**

L'importo complessivo dei lavori risultanti dal quadro economico e comprensivo delle somme a disposizione dell'amministrazione comunale ammonta in via preventiva a EURO 500.000,00 (cinquecentomila/00) di cui:

- lavori a corpo/misura: EURO 429.425,00 (quattrocentoventinovemilaquattrocentoventicinque/00)
- oneri per la sicurezza: EURO 15.575,00 (quindicimilacinquecentocinque/00)

Importo Opere a base d'asta: EURO 445.000,00 (quattrocentoquarantacinquemila/00) per lavori ripartiti come risulta dal seguente prospetto:

<b>Categorie a Lavori</b>	<b>Gruppi Lavorazioni Omogenei</b>	<b>A corpo</b>	<b>A misura</b>	<b>Oneri Sicurezza</b>	<b>TOTALE</b>
OS.32	STRUTTURE IN LEGNO	311.496,47		11.305,14	322.801,61
OG1	OPERE EDILI	63.446,48		2.293,00	65.739,48
OG11	IMPIANTI TECNOLOGICI	54.482,05		1.976,86	56.458,91

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori come risultante dal ribasso offerto dall'aggiudicatario in sede di gara applicato all'importo delle opere.
3. L'importo relativo agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi del Codice dei Contratti [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#) e dell'Allegato XV, punto 4, comma 4.1.4 del decreto legislativo 81/08.

3. Ai sensi e per gli effetti dell'art. 30, comma 4, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, l'aggiudicatario da atto che gli importi offerti in sede di gara sono stati determinati tenendo conto delle spese relative al costo del personale a cui è verrà applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente.
4. L'importo degli oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza di cui alla colonna B comprendono i costi, stimati dalla Stazione Appaltante in sede di progettazione, del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e, come tale, non è assoggettabile a ribasso d'asta.
5. L'importo contrattuale complessivo corrisponde al totale della colonna C e comprende sia l'importo dei lavori (colonna A) sia il costo per l'attuazione della Sicurezza in cantiere (colonna B).
6. L'importo dei lavori previsto contrattualmente potrà variare di un quinto in più o in meno, secondo quanto previsto dall'art. 106, comma 12 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, nel rispetto delle altre condizioni e limiti stabiliti dallo stesso art. 106, senza che l'esecutore possa avanzare nessuna pretesa od indennizzo.

### **Articolo 3 - Natura del contratto e relativa modalità di stipulazione**

1. Il contratto è stipulato "a corpo e a misura" ai sensi del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, e 119, comma 5, del Regolamento generale

**A) Per le prestazioni a misura** il prezzo convenuto potrà variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione.

Nel caso di contratto a misura i prezzi unitari che verranno applicati alle effettive quantità di lavorazioni eseguite saranno quelli scaturenti:

dall'elenco prezzi posto a base di gara ribassati della percentuale offerta dal concorrente pari al .....% (diconsi ..... virgola ..... percento);

dai singoli prezzi unitari offerti dal concorrente per ciascuna lavorazione costituente l'opera

Detti prezzi sono fissi ed invariabili per unità di misura e per ogni tipologia di prestazione.

**B) Per le prestazioni a corpo** il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.

Nel caso di contratto a corpo, o in parte a corpo ed in parte a misura, con offerta formulata in sede di gara con prezzi unitari dall'aggiudicatario in sede di gara, gli stessi non hanno nessuna efficacia negoziale e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato figurativamente attraverso l'applicazione dei prezzi unitari alle quantità, resta fisso ed invariabile. Allo stesso modo non hanno nessuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla stazione appaltante negli atti progettuali e nella "lista delle categorie di lavoro e forniture previste per l'esecuzione dell'appalto", ancorchè rettificata o integrata dal concorrente. Questo poichè, 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 stazione appaltante e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, se ne assume i rischi.

I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, anche se in relazione al lavoro a corpo, sono per lui vincolanti esclusivamente, se ed in quanto possibile, per la definizione, valutazione, approvazione e contabilizzazione di eventuali varianti "a corpo", (ovvero addizioni o detrazioni in corso d'opera), qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'art. 106 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**

Il gruppo delle categorie ritenute omogenee delle prestazioni a corpo, così come previsto dall'art. 43, comma 6, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, è indicato nel successivo art. 5.

**C) Per i contratti in parte a corpo ed in parte a misura** varranno, opportunamente applicate, sia le disposizioni di cui al precedente punto A) (per la parte a misura) sia quelle di cui al precedente punto B) (per la parte a corpo).

### **Articolo 4 - Categorie di lavori: Categoria Generale ed Opere scorporabili<sup>1</sup>.**

Ai sensi degli articoli 61 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e in conformità all'allegato "A" dello stesso Regolamento, i lavori sono classificati nelle seguenti classi e categorie (principale e scorporabili):

- Categoria Prevalente: OS32 STRUTTURE IN LEGNO per un importo di euro: 322.801,61
- Categoria OG1 EDIFICI CIVILE ED INDUSTRIALI per un importo di euro: 56.458,91
- Categoria OG11 IMPIANTI TECNOLOGICI per un importo di euro: 65.739,48



## **Articolo 5 - Indicazione delle categorie ritenute omogenee**

1. Per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a corpo ovvero per la parte a corpo di un intervento il cui corrispettivo è previsto a corpo e a misura, i gruppi di categorie ritenute omogenee di cui all'art. 43, comma 6, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, sono indicate nella seguente tabella 3, parte integrante e sostanziale del contratto.

## **CLAUSOLE CAPITOLARI ESSENZIALI**

### **Articolo 6 - Documenti Contrattuali (allegati e richiamati)**

1. I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte e nel rispetto dell'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dai seguenti documenti che, fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, per quanto non vengano ad esso materialmente allegati, ma depositati presso l'Ufficio tecnico della Stazione Appaltante o dati per conosciuti:

- a) il Capitolato Generale d'Appalto per Opere Pubbliche approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale o non disciplinato dallo stesso;
- b) il presente Capitolato Speciale d'appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e le relative relazioni di calcolo;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008;
- e) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) redatto dall'"Appaltatore", ai sensi dell'art. 96 comma 2) punto c) del D.Lgs. n. 81/2008 con i contenuti minimi di cui all' Alleg. XV del medesimo D.Lgs. n. 81/2008;
- f) il Cronoprogramma esecutivo dei lavori e le sue integrazioni come previste dal presente Capitolato;
- g) le polizze di garanzia a norma di legge;
- h) l'elenco prezzi (al netto del ribasso d'asta) ovvero l'offerta a prezzi unitari contrattuali offerti in sede di gara;

2. Sono estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale il computo metrico e il computo metrico estimativo allegati al progetto.

3. Per le prestazioni a corpo sono altresì estranei al contratto e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale le quantità delle singole lavorazioni indicate sugli atti progettuali, nonché i prezzi unitari delle stesse singole lavorazioni offerti dal concorrente in sede di gara, (se non come base di calcolo delle eventuali varianti "a corpo" secondo quanto previsto dall'articolo 3 del presente capitolato).

4. I documenti elencati al comma 1 possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale e l'Elenco Prezzi Unitari, ma sono conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

### **Articolo 7 - Interpretazione del Capitolato Speciale, del contratto d'appalto e degli elaborati progettuali**

1. Nel caso di contrasto tra gli elaborati tecnici e/o amministrativi di cui al precedente articolo 6, compreso il presente Capitolato Speciale prevalgono le disposizioni impartite dal Direttore Lavori (eventualmente con opportuno ordine di servizio) in rapporto alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato in base a criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva nonché all'interesse della Stazione Appaltante.

2. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere generale di cui al comma 1 del presente articolo.

3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato Speciale d'appalto, è fatta sempre tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

### **Articolo 8 - Essenzialità delle clausole – Conoscenza delle condizioni per l'immediata esecuzione dei lavori – Responsabilità dell'esecutore**

1. L'esecutore con la partecipazione alla gara, dichiara espressamente che tutte le clausole e condizioni previste nel contratto, nel presente capitolato e in tutti gli altri documenti che del contratto fanno parte integrante, hanno carattere di essenzialità.

2. La sottoscrizione del contratto d'appalto e dei suoi allegati da parte dell'esecutore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

3. L'esecutore dà altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e di tutta la documentazione necessaria allo svolgimento delle lavorazioni, della disponibilità dei siti, della conformità dello stato dei luoghi alle previsioni progettuali dello stato di fatto, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, ipotesi queste che, (come desumibile anche dall'apposito verbale sottoscritto unitamente al Responsabile Unico del Procedimento), consentono, permanendone le condizioni, l'immediata esecuzione dei lavori.
4. L'esecutore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria dei fatti non conoscibili con la normale diligenza o alle cause di forza maggiore.
5. L'esecutore è responsabile della perfetta esecuzione a regola d'arte delle opere e del buon funzionamento degli impianti installati in conformità alle regole della tecnica e nel rispetto di tutte le disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto.
6. La presenza sul luogo del Direttore dei Lavori o del personale di sorveglianza designato dalla Stazione Appaltante, le disposizioni da loro impartite, l'approvazione dei materiali e delle lavorazioni e qualunque intervento di controllo e di indirizzo si intendono esclusivamente connessi con la miglior tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'esecutore, che sussiste in modo pieno ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo definitivo, fatto salvo i maggiori termini di tutela e garanzia di cui agli artt. 1667 e 1669 del Codice Civile.

#### **Articolo 9 - Rappresentante dell'esecutore e suo domicilio – Persone autorizzate a riscuotere**

1. Qualora l'esecutore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145), il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea.
2. L'esecutore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso la Stazione Appaltante nella persona del Responsabile Unico del Procedimento che provvede a darne comunicazione all'Ufficio di Direzione dei Lavori.
3. L'esecutore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori con le modalità stabilite nell'art. 64.1 lett. 2).
4. . Detto rappresentante dovrà essere immediatamente sostituito, anche senza obbligo di motivazione, su semplice richiesta della Stazione Appaltante e, segnatamente, del Responsabile Unico del Procedimento, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'esecutore o al suo rappresentante.
5. L'esecutore elegge ai dell'art. 2 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145) il proprio domicilio, presso .....  
a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto. Le stesse potranno essere effettuate, surrogatoriamente ed alternativamente a discrezione del Direttore dei Lavori o del Responsabile Unico del Procedimento, presso la sede legale dell'esecutore.
6. Ai sensi dell'art. 52, comma 1, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, le parti danno atto che le comunicazioni formali e tutti gli scambi di informazioni tra Stazione Appaltante ed appaltatore avverranno a mezzo di PEC/MAIL ai seguenti indirizzi di posta elettronica :
  - per la Stazione Appaltante: **comune.poggiotorriana@legalmail.it**
  - per l'appaltatore .....
6. L'esecutore si impegna a comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del Capitolato Generale d'Appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145) nonché dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i., da riportare eventualmente nel contratto d'appalto:
  - a) le modalità di riscossione delle somme dovute secondo le norme che regolano la contabilità della Stazione Appaltante;
  - b) I dati identificativi del Conto Corrente bancario o postale dedicato con gli estremi necessari per il bonifico bancario relativi al pagamento. Tali dati ai sensi dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e s.m.i. devono essere tali da garantire la tracciabilità dei pagamenti.
  - c) e generalità delle persone titolari del Conto Corrente e di quelle legittimate ad operare ed a riscuotere le somme ricevute in conto o a saldo anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla Stazione Appaltante.
7. La cessazione o la decadenza dall'incarico delle persone autorizzate a riscuotere e quietanzare deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante. In difetto della notifica nessuna responsabilità può attribuirsi alla Stazione Appaltante per pagamenti a persone non autorizzate dall'esecutore a riscuotere. In tal caso sono comunque fatti salvi gli ulteriori effetti scaturenti dal mancato rispetto delle normative sulla tracciabilità dei pagamenti (L. 136/2010 e s.m.i.)

#### **Articolo 10 - Direttore del Cantiere – Requisiti e competenze**

1. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato ed idoneo in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante specifica delega ( da rendersi con atto pubblico) conferita dall'impresa appaltatrice e da tutte le imprese operanti nel cantiere (subappaltatrici, cottimisti ecc.), con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
2. L'esecutore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere, anche senza motivazione espressa, il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'esecutore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'esecutore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
3. Ogni variazione del soggetto preposto alla direzione di cantiere secondo le previsioni di cui al presente articolo, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante corredata dal nuovo atto di mandato, senza il quale la variazione non esperirà alcun effetto (se dannoso per la Stazione Appaltante).
4. Il Direttore di Cantiere dovrà assicurare la presenza assidua, costante e continua sul cantiere, anche in caso di doppia turnazione per l'intera durata dell'orario lavorativo. Per ogni giorno in cui la Stazione Appaltante constaterà l'assenza, anche temporanea, troverà applicazione una penale pari ad **€ 250,00 (euro duecentocinquanta/00)** al giorno.

#### **Articolo 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la natura intrinseca, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale d'appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145).
3. L'esecutore, ai sensi dell'art. 101, comma 3, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, è tenuto, senza riserve (ed anche nel caso di risoluzione in danno del contratto d'appalto), a consegnare al Direttore Lavori tutte le certificazioni sulla qualità e provenienza dei materiali necessarie per il collaudo e/o l'utilizzo dell'opera oggetto di appalto.

#### **Articolo 12 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera impiegata.**

##### **12.1 Prescrizioni generali sui contratti collettivi**

1. L'esecutore è obbligato ad applicare ai propri lavoratori dipendenti condizioni normative e contributive non inferiori a quelle risultanti dai Contratti Nazionali collettivi di lavoro e dagli accordi locali integrativi vigenti per le diverse categorie di lavoratori, nei tempi e nelle località in cui si svolgono i lavori, anche dopo la loro scadenza e fino al relativo rinnovo.  
In particolare ai sensi dell'art. 30, comma 4, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, *"al personale impiegato nei lavori oggetto di appalti pubblici è applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente"*.
2. Il suddetto obbligo vincola l'esecutore fino alla data del collaudo anche se egli non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dalle dimensioni della Ditta di cui è titolare e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.
3. Se l'esecutore gode di agevolazioni finanziarie e creditizie concesse dallo Stato o da altri Enti pubblici, egli è inoltre soggetto all'obbligo, per tutto il tempo in cui fruisce del beneficio, di quanto previsto dall'art. 36 della legge 20 maggio 1970, n. 300 e dalle altre norme che disciplinano la materia.
4. L'esecutore deve altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti sulla assunzione, tutela, protezione, assicurazione sociale, infortunio, assistenza, libertà e dignità dei lavoratori, comunicando inoltre alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori gli estremi della propria iscrizione agli istituti previdenziali e assicurativi.
5. Contratti e norme dovranno essere rispettati, se trattasi di Cooperative, anche nei confronti dei soci.
6. A garanzia degli obblighi previdenziali e assicurativi, si opera sui pagamenti in acconto una ritenuta dello 0.50% e se l'esecutore trascura gli adempimenti in materia prescritti, vi provvederà la Stazione Appaltante

con il fondo di riserva formato con detta ritenuta, fatte salve le maggiori responsabilità dell'esecutore.

7. L'esecutore sarà responsabile nei confronti della Stazione Appaltante del rispetto delle disposizioni del presente articolo anche da parte dei subappaltatori e ciò indipendentemente dal fatto che il subappalto risulti vietato dal presente Capitolato o non ne sia stata concessa la necessaria autorizzazione, fatta comunque salva in queste ipotesi, l'applicazione da parte della Stazione Appaltante delle sanzioni per l'accertata inadempienza contrattuale e riservati i diritti della medesima al riguardo. La responsabilità solidale, ai sensi e per gli effetti dell'art. 105, comma 8, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.** non trova applicazione nel caso di pagamento diretto ai subappaltatori nelle ipotesi di cui alla lettera a) e c) del comma 13 dello stesso articolo.

8. In ogni caso di violazione agli obblighi suddetti da parte dell'esecutore, nei suoi confronti, la Stazione Appaltante procederà in conformità con le norme del Capitolato Generale d'appalto, e delle altre norme che disciplinano la materia.

9. Non si farà luogo all'emissione d'alcun certificato di pagamento se prima l'esecutore non presenterà all'ufficio della Direzione dei lavori la relativa polizza d'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro assicurata mediante un DURC positivo..

10. Nel caso in cui l'impresa aggiudicataria sia una impresa comunitaria (non italiana) con personale in "distacco transnazionale" troverà applicazione quanto stabilito dalla Direttiva europea 96/71/CE e dalla relativa normativa italiana di recepimento di cui al D.Lgs. n. 72/2000. In particolare al fine di garantire standard di tutela "uguali o analoghi" sull'intero territorio nazionale, si richiama l'art. 3, comma 1, D. Lgs. n. 72/2000 che sancisce, nei confronti dei lavoratori "inviati" in Italia da una azienda situata in un diverso Stato membro, che trovino applicazione, durante il periodo del distacco, "le medesime condizioni di lavoro" previste da disposizioni legislative, regolamentari o amministrative, nonché dai contratti collettivi nazionali di lavoro, per i lavoratori italiani che effettuino prestazioni lavorative subordinate analoghe.

## **12.2 Prescrizioni particolari sui contratti collettivi**

11. L'esecutore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia di contratti collettivi e manodopera, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'esecutore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;

b) i suddetti obblighi vincolano l'esecutore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;

c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'esecutore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;

d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali;

e) è obbligato a trasmettere al Direttore Lavori e al Responsabile dei Lavori, in coincidenza con l'inizio dei lavori e ad aggiornare successivamente, l'elenco nominativo delle persone presenti in cantiere che forniscono a qualsiasi titolo prestazioni lavorative per conto dell'azienda appaltatrice al fine del controllo del "lavoro nero" e/o irregolare, allegando copia delle pagine del libro matricola relative al personale dipendente occupato nel cantiere interessato e di eventuali contratti di lavoro interinale, parasubordinati e autonomi;

f) deve comunicare, alla locale Cassa Edile competente per territorio, i nominativi dei lavoratori, impegnati nel cantiere, comandati in trasferta e a quale Cassa Edile di provenienza sono iscritti;

g) deve trasmettere mensilmente copia della documentazione comprovante il pagamento della retribuzione al personale "prospetto paga" sia relativamente all'impresa appaltatrice che alle imprese subappaltatrici;

h) deve comunicare in caso di: Società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, le società cooperative per azioni o a responsabilità limitata, le società consortili per azioni o a responsabilità limitata aggiudicatrici di opere pubbliche, ivi comprese le concessionarie e le subappaltatrici, prima della stipulazione del contratto o della convenzione, la propria composizione societaria ed ogni altro elemento di cui al D.P.C.M. 11 maggio 1991, n. 187.

## **12.3 Durata giornaliera dei lavori – lavoro straordinario e notturno**

12. L'orario giornaliero dei lavori dovrà essere quello risultante dai Contratti Nazionali collettivi di lavoro e dagli accordi locali integrativi vigenti per le diverse categorie di lavoratori, nei tempi e nelle località in cui si svolgono i lavori, anche dopo la loro scadenza e fino alla relativa sostituzione.

13. Non è consentito fare eseguire dagli stessi operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro, Per esigenza di differenti orari di lavoro finalizzati all'accelerazione dei lavori, il diverso utilizzo dell'orario di

lavoro dei dipendenti deve essere definito in accordi tra imprese, consorzi e/o società concessionarie e le Organizzazioni Sindacali di Categoria dei lavoratori, ovvero le R.S.U. ove esistenti.

14. All'infuori dell'orario normale – come pure nei giorni festivi – l'esecutore non potrà a suo arbitrio eseguire lavori che richiedano la sorveglianza della Direzione Lavori. Se, a richiesta dell'esecutore, la Direzione Lavori

autorizzerà il prolungamento dell'orario, l'esecutore non avrà diritto a compenso o indennità di sorta. Così pure non avrà diritto a compensi od indennità di sorta qualora la Direzione Lavori autorizzi od ordini per iscritto il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le ore normali previste dal contratto sindacale, onde assicurare il rispetto dei tempi previsti per l'ultimazione dei lavori.

15. Nessun compenso infine sarà dovuto all'esecutore nel caso di lavoro continuativo di sedici ore o di ventiquattro ore, stabilito su turni non superiori di otto ore ciascuno, ordinato e/o autorizzato sempre per iscritto dalla Direzione Lavori. Quanto sopra fatto salvo l'opportunità della doppia turnazione finalizzata al completamento dell'opera nei termini previsti dal cronoprogramma.

#### **12.4 Inadempimenti – provvedimenti e sanzioni.**

16. Costituirà giusta causa di risoluzione contrattuale l'accertamento di gravi irregolarità o disapplicazioni delle norme relative alla tutela delle maestranze sotto il profilo della sicurezza previdenziale o retributivo (a titolo esemplificativo e non esaustivo manodopera presente in cantiere senza alcun titolo, violazione delle norme sulla sicurezza nei cantieri), fatte salve le comunicazioni e il regime sanzionatorio previsto per legge/o contrattuale per la fattispecie riscontrata.

17. Verrà concesso un termine perentorio per la regolarizzazione allorché si riscontrino irregolarità lievi - a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a) Mancata comunicazione nei termini previsti dal capitolato in materia di subappalto, orario di lavoro, responsabilità ed adempimenti esecutore prescritti dal presente articolo;
- b) Parziale evasione contributiva assistenziale e previdenziale immediatamente sanata;
- c) Disapplicazioni non rilevante delle normative contrattuali, collettive, nazionali, provinciali e/o aziendali.

18. Successive e reiterazioni delle irregolarità di cui al comma precedente costituiscono grave inadempimento contrattuale.

#### **12.5 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza retributiva dell'esecutore e del sub-appaltatore**

19. Ai sensi dell'articolo 30, comma 6, del [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#) in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 del medesimo [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#), il Responsabile Unico del Procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 soprarichiamato.

#### **12.6 Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva dell'esecutore e del sub-appaltatore**

20. Ai sensi dell'articolo 30 comma 6, del [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#), nel caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva (DURC) relativo al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 dello stesso [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#), impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

21 Nel solo caso in cui l'entità economica dell'adempimento non venga quantificato dagli enti previdenziali od assicurativi, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di procedere alla sospensione totale parziale dei pagamenti in acconto (in questo caso la parte comunque liquidata sarà garantita dalla cauzione definitiva), se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra. Il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'impresa appaltatrice non potrà opporre eccezioni alla stazione appaltante né ha titolo ad interessi e/o al risarcimento danni.

22 Le previsioni di cui al precedente comma troveranno applicazione anche nel caso di conseguimento di un DURC negativo da parte di un subappaltatore limitatamente all'importo delle opere oggetto di subappalto nell'ambito del Certificato di pagamento oggetto di liquidazione.

23 Nel caso di perdurante inadempienza contributiva da parte dell'appaltatore e/o del subappaltatore (ovvero



se si consegue un secondo DURC negativo consecutivo) troverà applicazione quanto previsto dall'art. 62 del presente CSA a cui, in generale, si rinvia per gli ulteriori effetti conseguenti l'inadempimento contributivo.

### **12.7 Prescrizioni sulle rappresentanze sindacali**

24. Vista la natura e la durata dei lavori, l'esecutore accetta l'organizzazione stabile delle rappresentanze sindacali firmatarie del CCNL di settore per tutta la durata del cantiere, il numero minimo è stabilito in 3, salvo disposti di legge o accordi più favorevoli.

25. A tali rappresentanze vengono concesse un monte ore, aggiuntivo a quanto già vigente, pari a 20 ore mensili totali per tutta la durata dei lavori, utilizzabili per le attività di tutela della sicurezza ed incolumità dei lavoratori impiegati. La seguente clausola deve essere rispettata da tutte le imprese, che a qualunque titolo sono impiegate in cantiere. I dipendenti delle imprese che effettueranno lavorazioni temporalmente limitate potranno essere rappresentati dalla delegazione sindacale di cui al presente comma, attribuendo loro il monte ore spettante.

## **UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI**

### **Articolo 13 - Direttore dei Lavori, Direttori Operativi ed Ispettori di Cantiere**

1. La Stazione Appaltante ha costituito, ai sensi dell'art. 101, comma 2, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.** un Ufficio di Direzione Lavori composta da:

- a) Un Direttore Lavori i cui compiti e le cui prerogative sono disciplinate dall'art. 101, comma 3, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**;
- b) n. .... Direttori Operativi i cui compiti e le cui prerogative sono disciplinate dall'art. 101, comma 4, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**;
- c) n. .... Ispettori di Cantiere i cui compiti sono disciplinati dall'art. dall'art. 101, comma 5, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**;

2. L'esecutore ha la facoltà di richiedere formalmente al Direttore Lavori l'elencazione (anche scritta) dei compiti assegnati, a norma dell'art. 101, comm4 e 5, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, rispettivamente ai Direttori Operativi ed agli Ispettori di Cantiere.

3. L'esecutore può e deve rifiutare di eseguire attività o assecondare disposizioni impartite dai Direttori Operativi o dagli Ispettori di Cantiere se tali ordini non sono palesemente ricompresi tra i compiti assegnati loro dal Direttore Lavori. Del fatto dovrà esserne data comunicazione al Direttore Lavori.

4. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di cambiare il Direttore Lavori in qualsiasi fase dell'esecuzione dell'appalto. Di tale modifica deve essere data comunicazione formale all'esecutore.

5. Il Direttore dei Lavori ha la facoltà di designare o revocare i Direttori Operativi e gli Ispettori di Cantiere e di modificare, revocare od integrare i compiti assegnati agli stessi. Di tali variazioni dovrà essere tenuto al corrente l'esecutore.

### **Articolo 14 - Giornale dei lavori**

1. La tenuta del giornale dei lavori è rimessa alla discrezionalità del Direttore dei lavori in rapporto all'entità e complessità dell'appalto.

2. Il giornale dei lavori, se adottato, è tenuto a cura del Direttore Lavori, o da un suo assistente, per annotare in ciascun giorno, l'ordine, il modo e l'attività con cui progrediscono le lavorazioni, la specie ed il numero di operai, l'attrezzatura tecnica impiegata dall'esecutore nonché quant'altro interessi l'andamento tecnico ed economico dei lavori, quali le osservazioni meteorologiche ed idrometriche, la natura dei terreni, gli ordini di servizio impartiti, le istruzioni e le prescrizioni impartite dal Responsabile Unico del Procedimento e dal Direttore Lavori, i processi verbali di accertamento di fatti o di esperimento di prove, le contestazioni, le sospensioni e le riprese dei lavori, le varianti ritualmente disposte, le modifiche e le aggiunte ai prezzi, così come previsto dall'art. 182 del d.P.R. 05 ottobre 2010, n. 207.

3. Il Direttore Lavori ogni dieci giorni e comunque in occasione di ogni visita, verifica l'esattezza delle annotazioni sul giornale dei lavori ed aggiunge le osservazioni, le prescrizioni e le avvertenze che ritiene opportune apponendo, con la data, la sua firma, di seguito all'ultima annotazione dell'assistente.

### **Articolo 15 - Ispezioni**

1. Nell'ambito dei rispettivi compiti, responsabilità ed interrelazioni, ferme restando le prerogative del Responsabile dei Lavori, il Direttore Lavori con gli eventuali componenti dell'Ufficio di Direzione Lavori, il Responsabile Unico del procedimento ed il Coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione, esercitano la funzione di controllo sulla permanenza delle condizioni di regolarità e sicurezza delle imprese esecutrici in fase di esecuzione, indipendentemente dal fatto che le suddette funzioni vengano svolte da dipendenti

pubblici o professionisti esterni.

2. L'esecutore ha l'obbligo di collaborare e di porre in essere tutti i comportamenti necessari affinché i soggetti di cui al comma precedente possano svolgere tali funzioni di controllo; eventuali comportamenti difformi costituiscono violazione degli obblighi contrattuali.

3. La Stazione Appaltante si riserva il diritto di visitare ed ispezionare il cantiere e a sottoporlo a periodici controlli anche senza preavviso e l'esecutore ha l'obbligo di consentire e facilitare tali operazioni ispettive.

4. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, o, in mancanza, il Direttore Lavori, garantisce la frequenza delle visite in Cantiere sulla base della complessità dell'opera, assicura la sua presenza nelle fasi di maggiore criticità per la sicurezza, verbalizza ogni visita di cantiere ed ogni disposizione impartita.

## **TERMINE DELL'APPALTO E DISCIPLINA DEI TEMPI DI ESECUZIONE**

### **Articolo 16 - Consegna ed inizio dei lavori**

1. Ai sensi dell'art. 32, comma 13, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, l'esecuzione del contratto e l'inizio dei lavori potrà avvenire solo dopo che il contratto d'appalto è divenuto efficace, salvo che, in caso di urgenza, la Stazione Appaltante ne chieda l'esecuzione anticipata nei modi e alle condizioni previste dal comma 8 dello stesso art. 32, come richiamate al successivo articolo 17..

2. La consegna dei lavori potrà essere effettuata dopo la stipula formale del contratto. La stessa avverrà in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

3. Il giorno previsto per l'inizio dei lavori verrà comunicato all'esecutore, a cura del Direttore Lavori con un preavviso di almeno cinque giorni. La comunicazione potrà avvenire anche a mezzo PEC.

4. L'esecutore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, i dati necessari per la richiesta del Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) relativo alla propria impresa (e a quelle dei subappaltatori già autorizzati) ed al cantiere specifico.

5. Se nel giorno fissato e comunicato l'esecutore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore Lavori redige uno specifico verbale sottoscritto da due testimoni e fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 15 (quindici); i termini contrattuali per l'esecuzione dell'appalto decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata. In alternativa alla risoluzione si potrà procedere ugualmente alla consegna dei lavori e, in questo caso, il verbale di consegna dovrà essere sottoscritto da **due testimoni**.

### **Articolo 17 - Consegne particolari: sotto riserve di legge, frazionate o parziali**

1. La Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.** potrà procedere all'esecuzione d'urgenza esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari. In tal caso il Direttore dei Lavori, nel verbale di consegna in via d'urgenza, indica a quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato ai sensi dell'art. 21. Il Direttore Lavori, in questo caso, dovrà contabilizzare quanto predisposto o somministrato dall'esecutore per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto. Ad intervenuta stipula del contratto il Direttore Lavori revoca le eventuali limitazioni impartite.

2. Non sono previste consegne frazionate.

### **Articolo 18 - Termini utili per l'esecuzione e l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 270 (duecentosettanta) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui al precedente art.

16, comma 2. Nel caso di consegna parziale il termine per ultimare i lavori decorrerà dall'ultimo dei verbali di consegna (quello definitivo). Nel caso di consegne frazionate ciascuna consegna frazionata sarà contraddistinta da uno specifico ed autonomo termine contrattuale desunto dal cronoprogramma dei lavori.

2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali, delle normali condizioni meteorologiche, delle ordinanze e regolamenti comunali relativi alla limitazione dei cantieri e delle attività

rumorose e di ogni altra condizione ambientale ed amministrativa che normalmente caratterizza il luogo (ed il periodo) in cui si svolgono i lavori.

3. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo Certificato di Collaudo parziale riferito alla sola parte funzionale delle opere.

4. L'esecutore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori di cui all'art. 21 del presente CSA che assume carattere cogente ed inderogabile **in ogni sua previsione per categoria di lavori** come meglio dettagliato nel successivo art. 22, comma 2.

5. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto al cronoprogramma relativamente al termine finale nonché ai termini parziali di cui all'art. 22, comma 2 darà facoltà alla Stazione Appaltante, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave ritardo ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108, comma 4, del [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#)).

6. L'esecutore 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 impegnato.

### **Articolo 19 - Sospensione e ripresa dei lavori, tipologie, effetti e modalità**

1. Qualora si verificano avverse condizioni climatiche, cause di forza maggiore od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente e/o a regola d'arte, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'esecutore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 106 comma 1), lettere a), b) c) ed e), e comma 2, del [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#)

2. La sospensione dei lavori si protrarrà sino alla cessazione della causa che l'ha determinata.

Il verbale di ripresa dei lavori, da redigere a cura del Direttore dei Lavori, non appena venute a cessare le cause della sospensione, sono firmati dall'esecutore ed inviati al Responsabile del Procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione. Nel verbale di ripresa il Direttore Lavori dovrà indicare il nuovo termine contrattuale.

3. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'esecutore, si provvederà alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui all'art. 34.

### **Articolo 20 - Proroghe dei termini contrattuali**

1. L'esecutore può chiedere una proroga del termine contrattuale, ai sensi dell'art. 107, comma 5, del [D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.](#), qualora, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine di cui all'art. 18.

2. La richiesta di proroga deve essere formulata **entro 40 giorni** rispetto alla scadenza del termine contrattuale, salvo che l'ipotesi che il fatto determinante la necessità di proroga non si verifichi successivamente a tale data.

3. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal Responsabile Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, entro trenta giorni dalla richiesta.

### **Articolo 21 - Cronoprogramma di progetto e Programma esecutivo dell'appaltatore**

#### **21.1 Cronoprogramma di progetto ed Ordine dei lavori**

1. In generale il cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante (allegato al progetto esecutivo) deve considerarsi vincolante per l'esecutore sia per suo termine finale sia per quanto attiene i termini parziali previsti di ogni singola lavorazione, (salvo quanto disciplinato nel successivo punto 21.2).

2. Tuttavia l'esecutore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che riterrà più conveniente per darli perfettamente compiuti a regola d'arte nei termini contrattuali stabiliti per l'ultimazione dei lavori, come identificato nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo, purché a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante stessa.

3. In caso di necessità, al fine di garantire il rispetto dei termini contrattuali, l'impresa dovrà garantire lavorazioni in più turni giornalieri ed effettuare le correzioni delle criticità temporali con turni anche festivi.

4. Qualora per il rispetto dei termini previsti nel cronoprogramma la ditta dovesse effettuare il lavoro su due turni e/o in periodo festivo, dovrà provvedere a garantirne lo svolgimento dandone l'apposito avviso alle organizzazioni sindacali e agli altri enti competenti.

5. La mancata attivazione di quanto sopra costituisce titolo per l'emissione di appositi ordini di servizio da parte della Direzione Lavori. Il mancato rispetto di tali ordini di servizio, entro 10 giorni dalla loro emissione, costituisce titolo per l'applicazione di una penale specifica giornaliera pari al **0,3 per mille** dell'importo contrattuale fatto salvo l'eventuale ulteriore danno arrecato alla Stazione Appaltante. Restano salve ed



impregiudicate le ulteriori facoltà della Stazione Appaltante compresa la possibilità di attivare il procedimento di risoluzione del contratto per gravi ritardi.

## **21.2 Cronoprogramma esecutivo dell'esecutore**

1. L'esecutore è tenuto a presentare all'approvazione della Stazione Appaltante, entro 15 giorni dalla data del verbale di consegna dei lavori, (ovvero ad ogni verbale di consegna parziale), ma comunque prima dell'effettivo inizio dei lavori, un dettagliato programma di esecuzione delle opere da eseguire (nel rispetto delle previsioni temporali previste nel cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo). Detto documento temporale dovrà essere suddiviso nelle varie singole opere principali di lavoro e nelle singole voci ai sensi dell'art. 43, comma 10, del d.P.R. n. 207/2010. La mancata presentazione nei termini di cui sopra del cronoprogramma esecutivo potrà comportare la comminatoria di una penale specifica giornaliera pari al **0,2 per mille** dell'importo contrattuale.
2. Al programma esecutivo dovrà essere allegato un grafico che metta in evidenza l'inizio, l'avanzamento mensile, ed il termine di ultimazione delle principali opere, precisando tipo, qualità, quantità dei materiali e tempo di approntamento in cantiere, organizzazione dei mezzi, degli impianti, delle maestranze e quant'altro necessario al compimento dell'opera, che in ogni caso l'esecutore si obbliga ad impegnare per dare i lavori compiuti a regola d'arte ed entro il tempo utile contrattuale. Particolare attenzione sarà rivolta alla identificazione dei prodotti, alle modalità di esecuzione, alle procedure di controllo sui prodotti forniti ed alla identificazione e rintracciabilità del prodotto fornito.
3. La Stazione Appaltante si riserva di accettare, a suo insindacabile giudizio, il programma dei lavori presentato dall'esecutore e di apportarvi le modifiche che riterrà opportuno senza che ciò comporti, da parte dell'esecutore, motivo per richieste o particolari diritti. In particolare il cronoprogramma esecutivo presentato dall'esecutore deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata negativamente il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
4. Il programma approvato e/o modificato dalla Stazione Appaltante per il tramite del Direttore dei Lavori (che potrà ordinare comunque modifiche anche in corso di attuazione), è impegnativo per l'esecutore che ha l'obbligo di rispettare i termini di avanzamento mensili o altrimenti determinati per ciascuna lavorazione ed ogni altra modalità prescritta.
5. Il programma esecutivo dei lavori dell'esecutore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione Appaltante;
  - c) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - d) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la Sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs. n. 81/2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
6. L'esecutore è obbligato ad aprire e mantenere anche più cantieri e/o squadre attrezzate contemporanee di lavoro, ciò come suo normale onere, onde terminare l'opera finita e completa in ogni sua parte ed a perfetta regola d'arte, entro il tempo utile contrattuale.
7. La Direzione Lavori procederà a periodiche verifiche del rispetto del programma, nel caso in cui esso non venisse rispettato anche in minima parte l'esecutore è tenuto a presentare, entro cinque giorni da esplicita richiesta della Direzione Lavori, un ulteriore programma aggiornato secondo l'effettivo andamento e progresso dei lavori e nel pieno ed incondizionato rispetto di quanto contenuto nel Contratto d'appalto.
8. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo oltre alla comminatoria delle penali previste da facoltà alla Stazione Appaltante di non stipulare o di risolvere il contratto per colpa dell'esecutore qualora i ritardi nella presentazione del cronoprogramma esecutivo superi 45 giorni dai termini previsti dal presente articolo.
9. In ogni caso, ai fini dell'applicazione del presente articolo e a qualsiasi altro effetto, sino alla presentazione e all'approvazione da parte del Direttore Lavori del cronoprogramma esecutivo da presentarsi da parte dell'impresa, sarà cogente a tutti gli effetti il cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo posto a base di gara.

## **Articolo 22 - Inderogabilità del termine di esecuzione finale e dei termini parziali**

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma esecutivo dei lavori redatto dall'esecutore, (o in sua assenza o mancata approvazione quella prevista dal cronoprogramma redatto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo), deve intendersi vincolante sotto il profilo contrattuale. Pertanto ritardi rispetto a tali

previsioni saranno considerati gravi inadempimenti anche agli eventuali fini di risoluzione del contratto d'appalto.

2. Oltre al termine finale di cui all'art. 18, comma 1, devono intendersi contrattualmente vincolanti ed inderogabili:

tutti i termini parziali previsti per ciascuna singola lavorazione identificata dall'ultimo cronoprogramma approvato (o in sua mancanza da quello allegato al progetto esecutivo);

I seguenti termini parziali identificati dal cronoprogramma:

- 1) voce del cronoprogramma n. .... a titolo .....
- 2) voce del cronoprogramma n. .... a titolo .....
- 3) voce del cronoprogramma n. .... a titolo .....
- 4) voce del cronoprogramma n. .... a titolo .....
- 5) voce del cronoprogramma n. .... a titolo .....

3. Ai fini della inderogabilità dei termini contrattuali parziali e complessivi, si precisa, a mero titolo esemplificativo, che non costituiscono in alcun caso motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'esecutore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato Speciale d'appalto;
- f) le eventuali controversie tra l'esecutore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, od altri soggetti terzi;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

### **Articolo 23 - Penali in caso di ritardo sul termine finale**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine contrattuale indicato all'art.18 per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari al **1%** (*diconsi uno per mille*) dell'importo netto contrattuale.

2. L'importo complessivo della penale non potrà superare complessivamente il 10 per cento dell'ammontare netto contrattuale.

3. Il Direttore Lavori riferisce tempestivamente al Responsabile Unico del Procedimento in merito agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al cronoprogramma esecutivo approvato (o in sua assenza da quello predisposto dalla Stazione Appaltante ed allegato al progetto esecutivo). La penale è comminata dal Responsabile Unico del Procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal Direttore dei Lavori.

4. L'applicazione della penale di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa del ritardo.

5. Salvo altre ipotesi di ritardo ritenute gravi da parte del Direttore dei Lavori o del responsabile Unico del Procedimento, qualora il ritardo nell'adempimento determini un importo di penale superiore all'importo previsto dal comma 2, il Responsabile del Procedimento potrà promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**.

6. La penale per il ritardo sul termine finale verrà contabilizzata in detrazione in occasione del pagamento del Conto Finale.

7. Ai sensi dell'art. 136 comma 4, nel caso l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'appaltatore, rispetto alle previsioni di programma, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi di urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.

8. Nel caso di risoluzione del contratto d'appalto per grave inadempimento, grave irregolarità o grave ritardo (disciplinati dall'art.108 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**) ai fini dell'applicazione delle penali, il periodo da assoggettare a penale sarà determinato sommando il ritardo accumulato dall'esecutore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui al precedente articolo 21.2, e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori stessi.

9. E' ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'esecutore.

10. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile

Unico del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori e l'Organo di Collaudo, ove costituito.

#### **Articolo 24 - Penali in caso di ritardo sui termini parziali ed altre penali per ritardo**

1. La penale, nella stessa misura percentuale di cui all'art. 23, trova applicazione anche in caso di ritardo di oltre 7 giorni:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore Lavori nel verbale di consegna di cui all'art. 16;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori ed indicata nel verbale di ripresa stesso;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione Lavori per il ripristino di lavori difformi, non accettabili o danneggiati.
  - d) nel rispetto dei termini parziali fissati a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori e richiamati nel precedente articolo 22, comma 2;
2. La penale irrogata ai sensi del comma 1, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'esecutore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 21.
3. La penale di cui al comma 1, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 1, lettera c) è applicata all'importo dei lavori oggetto di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
4. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento dello Stato d'Avanzamento immediatamente successivo al verificarsi del relativo ritardo.
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale (e salvo termini più brevi previsti da altre disposizioni del presente capitolato) il Responsabile Unico del Procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, in materia di risoluzione del contratto, come disciplinate dall'art. 72 del presente capitolato. Tale procedimento potrà comunque essere attivato in tutte le ipotesi.
6. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o di ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

#### **Articolo 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini parziali o del termine finale**

1. La tempistica prevista nel cronoprogramma per l'esecuzione delle lavorazioni deve intendersi cogente sotto il profilo contrattuale sia per quanto concerne il termine finale di cui all'art. 18, comma 1, sia per i termini parziali di cui all'art. 22, comma 2. Pertanto ritardi rispetto a tali previsioni saranno considerati gravi inadempimenti.
2. Un ritardo di oltre **45 giorni** rispetto ai termini di cui al primo comma previsti nel cronoprogramma darà al Responsabile Unico del Procedimento la facoltà, senza ulteriore motivazione, di promuovere l'avvio delle procedure previste dall'art. 108 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, in materia di risoluzione del contratto come richiamate dal successivo articolo 72.
3. La facoltà di cui al precedente comma 2, potrà non essere esercitata se ritenuta contraria, per qualsiasi ragione, all'interesse della Stazione Appaltante.
4. Nel caso di avvio del procedimento di cui all'art. 108 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.** il Direttore dei Lavori, accertato il ritardo, assegna all'esecutore un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non potrà essere inferiore ai dieci giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.
5. Scaduto il termine assegnato, il Direttore Lavori verifica, in contraddittorio con l'esecutore, o, in sua mancanza, con l'assistenza di due testimoni, gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila specifico verbale da trasmettere al Responsabile Unico del Procedimento.
6. Sulla base del processo verbale compilato dal Direttore Lavori, qualora l'inadempimento per ritardo permanga, la Stazione Appaltante, su proposta del Responsabile Unico del Procedimento, delibera la risoluzione del contratto d'appalto.
7. Il computo della penale a seguito della risoluzione dell'appalto per ritardo sarà effettuato a norma dell'art. 23.
8. Alla Stazione Appaltante, oltre alla penale per ritardo, sono dovuti dall'esecutore i danni subiti in seguito alla risoluzione del contratto per ritardo inclusi quelli specificati dall'art. 108, comma 8, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, salvo altri.

#### **Articolo 26 - Premio di accelerazione**

1. In rapporto all'appalto disciplinato dal presente capitolato:  
Non è previsto alcun premio di accelerazione per la conclusione anticipata dei lavori.

## CAUZIONI E GARANZIE

### Articolo 27 - Cauzione provvisoria

1. Si dà atto che, ai sensi dell'art. 93, comma 1 del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, a cui si rinvia, l'Impresa in sede di gara ha presentato una fidejussione bancaria o assicurativa pari al **[2] .....** per cento (tenendo conto delle riduzioni previste dal comma 7 dello stesso art. 93 **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**) dell'importo del prezzo base indicato nel bando o nell'invito al momento della presentazione delle offerte, con l'impegno del fidejussore a rilasciare la garanzia fidejussoria definitiva, qualora l'offerente risultasse aggiudicatario.
2. Detta cauzione verrà restituita all'aggiudicatario solo dopo la sottoscrizione del contratto d'appalto e la presentazione della cauzione definitiva di cui all'articolo che segue (anche nel caso di inizio dei lavori in via d'urgenza sotto riserve di legge).

### Articolo 28 - Cauzione definitiva – importo ordinario e ridotto

1. Al momento della stipulazione del contratto l'Impresa aggiudicataria dovrà costituire una garanzia fidejussoria nella misura del 10 per cento sull'importo dei lavori, secondo quanto disposto dall'art. 103 del **D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.** (tenendo conto anche delle riduzioni previste dal comma 7 dell'art. 93 **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.** richiamate all'art. 103, comma 1, ultimo periodo, **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**).
2. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso. Ove il ribasso sia superiore al 20 per cento l'aumento è di due punti percentuali.
3. La cauzione definitiva realizzata mediante fidejussione bancaria o polizza assicurativa dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del Codice Civile, nonché la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.
4. In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al precedente comma sono accordate qualora il possesso delle certificazioni o delle dichiarazioni sopra indicate sia comprovato dalla impresa capogruppo mandataria ed eventualmente da un numero di imprese mandanti, qualora la somma dei requisiti tecnico-organizzativo complessivi sia almeno pari a quella necessaria in base al bando di gara (o alla lettera d'invito) per la qualificazione soggettiva dei candidati.
5. L'esecutore dovrà reintegrare la cauzione, della quale la Stazione Appaltante abbia dovuto valersi in tutto o in parte, entro trenta giorni dall'escussione, nella misura pari alle somme rimosse.
6. In caso di varianti in corso d'opera che aumentino l'importo contrattuale, se ritenuto opportuno dalla Stazione Appaltante e segnatamente dal Responsabile Unico del Procedimento, l'Impresa dovrà provvedere a costituire un'ulteriore garanzia fidejussoria, per un importo pari al 10 per cento del valore netto aggiuntivo rispetto al contratto iniziale.

### Articolo 29 - Riduzione progressiva delle garanzie

1. Ai sensi dell'art. 103, comma 5, del **D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.**, la garanzia fideiussoria di cui all'art. 28 è progressivamente svincolata in misura dell'avanzamento dell'esecuzione dei lavori, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. 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'esecutore, degli Stati di Avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo, pari al 20 per cento dell'originario importo garantito, è svincolato con l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.

### Articolo 30 - Garanzia sul pagamento della rata di saldo

1. Il pagamento della rata di saldo è subordinato, ai sensi dell'art. 103, comma 5, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.** alla prestazione di una specifica garanzia fidejussoria.
2. Detta garanzia fidejussoria, ai sensi dell'art. 103, comma 5, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, dovrà essere di entità pari all'importo della rata di saldo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'articolo 102, comma 3, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. (24 mesi)**.

### Articolo 31 - Coperture assicurative di legge a carico dell'esecutore e relative modalità di svincolo

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, l'Appaltatore è obbligato, a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori 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 e che copra i danni subiti dalla stessa Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, e che preveda

anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione.

2. Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi non deve essere inferiore a Euro 500.000,00 (Euro cinquecentomila/00); tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione Appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione Lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione.

3. La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

4. Ai sensi dell'articolo 103, comma 8, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice, il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranò consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale deve essere pari al **40 per cento** del valore dell'opera realizzata. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, per i lavori di cui al presente comma una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

5. Nel caso in cui l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, ai sensi dell'articolo 48, del D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo dovrà coprire, senza alcuna riserva, anche i danni causati dalla/e impresa/e mandante/i.

6. Ai fini di cui ai commi precedenti l'appaltatore è obbligato a stipulare e mantenere operante, a proprie spese dalla consegna dei lavori, per tutta la durata degli stessi e comunque sino alla data di emissione del Certificato di Collaudo provvisorio o di Regolare Esecuzione (fatta salva la polizza decennale postuma), una polizza assicurativa che garantisca la Stazione Appaltante a norma dell'art. 103 D.Lgs. n. 50/2016. Tale polizza dovrà essere stipulata con primarie compagnie assicuratrici di gradimento della Stazione Appaltante, e comprendere:

#### **a. Copertura assicurativa C.A.R.**

La polizza C.A.R. (tutti i rischi del costruttore) compresi anche eventi socio-politici per un ammontare pari al valore d'appalto e con validità dall'inizio dei lavori al collaudo provvisorio, recante nel novero degli assicurati anche la Stazione Appaltante.

#### **b. Responsabilità civile verso terzi**

Per responsabilità civile verso terzi, per tutti i danni ascrivibili all'appaltatore e/o ai suoi dipendenti e/o altre ditte e/o alle persone che operano per conto dell'appaltatore, con massimale pari al 5% dell'importo a base di gara al lordo degli oneri per la sicurezza (con un minimo di 500.000).

Tale polizza d'assicurazione dovrà comprendere inoltre anche la copertura per:

- Danni alle proprietà di terzi sulle e/o nelle quali si eseguono lavori o dei fabbricati vicini;
- Danni a terzi trovatisi negli ambienti e nelle adiacenze e vicinanze di dove si eseguono i lavori;
- Danni a condutture sotterranee.

N.B. I rappresentanti ed i dipendenti della Stazione Appaltante, il Direttore Lavori ed i suoi collaboratori, operanti in cantiere, altri appaltatori ed altre persone operanti eventualmente nella proprietà della Stazione Appaltante, sono considerati terzi tra loro.

La copertura assicurativa dovrà essere valida anche in caso di colpa grave dell'assicurato e colpa grave e/o dolo delle persone del fatto delle quali l'assicurato deve rispondere a norma di legge.

7. In tutte le polizze di cui sopra dovrà apparire l'impegno esplicito, da parte della Compagnia Assicuratrice, a non addivenire ad alcuna liquidazione di danni senza l'intervento ed il consenso della Stazione Appaltante.

8. Non si provvederà alla liquidazione della rata di saldo in mancanza della stipula delle polizze decennali postume [se ed in quanto dovute per legge].

9. Le assicurazioni prestate, qualora l'appaltatore sia una associazione temporanea di impresa, la garanzia

assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

### **Articolo 32 - Coperture assicurative speciali [eventuali]**

1. Oltre alle coperture assicurative di cui al precedente articolo: non sono previste ulteriori garanzie assicurative o bancarie.

## **DISCIPLINA ECONOMICA**

### **Articolo 33 - Anticipazione e pagamenti dei materiali da costruzione**

1. La Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 35, comma 18, del **D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i.**, erogherà all'esecutore, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile Unico del Procedimento, un'anticipazione sull'importo stimato dell'appalto (importo a base d'asta) nella misura prevista dalle norme vigenti ovvero pari al **20%** (diconsi **venti per cento**).

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazioni Appaltanti.

Il beneficiario decadrà dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'art. 1282 del Codice Civile.

2. Fermo restando quanto stabilito al precedente comma 1, nei limiti delle risorse disponibili, verranno pagati i seguenti materiali da costruzione secondo le modalità ed i tempi di seguito specificati:

NR. Descrizione materiale U.M.

Prezzo

unitario

Quantità

Termine di pagamento

o gg dall'inizio lavori

Il pagamento è subordinato alle seguenti condizioni:

1) presentazione da parte dell'esecutore di fattura o altro documento comprovante il loro acquisto nelle tipologie e quantità necessarie per l'esecuzione del contratto e la loro destinazione allo specifico lavoro nonché messa in effettiva disponibilità del materiale presso il cantiere o in altro luogo autorizzato dalla Stazione Appaltante e precisamente presso .....

2) Accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori;

3) Costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari al pagamento maggiorato del tasso d'interesse legale applicato al periodo necessario al recupero del pagamento stesso secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia sarà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero del pagamento da parte della Stazione Appaltante.

Il recupero del pagamento dei materiali da costruzione, come nella Tabella di cui sopra identificati, sarà effettuato mediante defalcazione sugli stati di avanzamento con la progressiva contabilizzazione delle lavorazioni in cui gli stessi vengono impiegati. Per tali materiali non si applicano le disposizioni di cui all'art. 133 comma 3 (prezzo chiuso) e comma 5 (compensazione dell'incremento dei prezzi dei materiali).

### **Articolo 34 - Pagamenti in acconto dei SAL (Criteri generali di pagamento e tracciabilità).**

1. I pagamenti avvengono per Stati di Avanzamento Lavori (SAL), mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 44, 45, 46 e 47, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 5 successivo, un importo non inferiore a € **100.000,00** (diconsi Euro centomila/00).

2. Quando ricorrono le condizioni di cui all'art. 190, comma 6, del d.P.R. n. 207/2010, e sempre che i libretti delle misure siano stati regolarmente firmati dall'esecutore o dal tecnico delegato dall'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure, lo stato d'avanzamento può essere redatto, sotto la responsabilità del



Direttore Lavori, in base a misure ed a computi provvisori. Tale circostanza deve risultare dallo Stato d'Avanzamento mediante opportuna annotazione (art. 194 d.P.R. n. 207/2010).

24

3. La Direzione Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute con preavviso, da effettuarsi anche a mezzo fax o posta elettronica, di almeno 48 ore. L'esecutore deve firmare i libretti di misura subito dopo il Direttore Lavori. Qualora l'esecutore non si presenti ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un ulteriore termine perentorio (con preavviso di almeno 24 ore), scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri sostenuti in conseguenza della mancata presentazione. In tal caso, inoltre, l'esecutore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento. Sempre nel caso in cui l'esecutore non si presenti ad eseguire in contraddittorio le misurazioni delle opere compiute, per la Direzione Lavori potrà comunque procedere con due testimoni per l'accertamento delle lavorazioni compiute ai sensi dell'art. 185, comma 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

4. Qualora l'esecutore, sulla base dei riscontri effettuati sui libretti di misura, ritenga che si sia raggiunto l'importo di cui al comma 1 senza che il Direttore Lavori intenda procedere all'emissione del dovuto Stato d'Avanzamento, può esprimere una richiesta formale da inviare all'Ufficio della Direzione dei Lavori e a quella del Responsabile Unico del Procedimento. Quest'ultimo, qualora ravvisi l'effettiva maturazione dello Stato d'Avanzamento deve disporre al Direttore dei Lavori l'emissione dello stesso nel termine più breve possibile, e comunque non oltre 15 giorni.

5. 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. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il Responsabile Unico del Procedimento provvede a darne comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali ed assicurativi, compresa la cassa Edile, ove richiesto, e a richiedere il D.U.R.C..

6. Gli oneri per la sicurezza, non assoggettabili a ribasso e quantificati secondo l'entità indicata all'art. 2 del presente capitolato, verranno contabilizzati e liquidati in proporzione a ciascuno Stato d'Avanzamento dei lavori.

7. A norma dell'art. 143, comma 1, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il Direttore Lavori redige la relativa contabilità ed il Responsabile Unico del Procedimento emette, entro lo stesso termine, il conseguente Certificato di pagamento. Tali documenti contabili dovranno recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della relativa data.

8. I termini di cui al precedente comma si riterranno sospesi, e il Responsabile del Procedimento non procederà all'emissione del relativo Certificato di Pagamento, qualora dal D.U.R.C. (documento unico di regolarità contributiva) non si possa desumere la regolarità della posizione dell'impresa presso gli istituti contributivi e previdenziali. Qualora a causa della sospensione, dovuta alla irregolarità contributiva o previdenziale (indipendentemente dalla sua gravità), si ritardi il pagamento dello Stato d'Avanzamento all'esecutore non saranno dovuti interessi o risarcimenti di sorta (vedasi anche l'art. 12.6 comma 21 del presente capitolato).

9. La Stazione Appaltante provvederà al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore.

10. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a **45 (quarantacinque)** giorni, per cause non dipendenti dall'esecutore, si provvederà alla redazione dello Stato di Avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

11. L'esecutore è tenuto ad assolvere a tutti gli obblighi previsti dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche, integrazioni e specificazioni (vedi legge n. 217/2010, Determinazioni ANAC n. 8/10 e n. 10/10) al fine di assicurare la "tracciabilità" dei movimenti finanziari relativi all'appalto.

12. In particolare l'esecutore deve utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste Italiane Spa, dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche. Tutti i movimenti finanziari devono essere effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale.

13. Il bonifico bancario o postale, in relazione a ciascuna transazione di pagamento, deve riportare il codice unico di progetto (CUP) o il CIG (Codice identificativo Gare) relativo all'investimento. Il CUP o il CIG, ove non noti, devono essere richiesti alla Stazione Appaltante.

14. La Stazione Appaltante verificherà, in occasione di ogni pagamento all'esecutore e con interventi di controllo ulteriori l'assolvimento, da parte dello stesso, degli obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.

15. Ai sensi e per gli effetti della L. n. 244 del 24 dicembre 2007 (finanziaria 2008) e dei successivi decreti attuativi l'aggiudicatario ha l'obbligo di fatturazione elettronica verso la Pubblica Amministrazione. Le fatture in forma cartacea non potranno essere accettate da parte della Pubblica Amministrazione, né è possibile procedere al relativo pagamento. La trasmissione delle fatture avviene attraverso il Sistema di Interscambio

(SdI). Il mancato rispetto di tale disposizione renderà irricevibili le fatture presentate in forma diversa da quella ammessa dalla legge.

16. Nel caso di ATI orizzontali, verticali o miste, se non diversamente concordato formalmente con la Stazione Appaltante, si procederà ad una unica contabilità ed alla emissione di un unico Stato di

25

Avanzamento e relativo Certificato di pagamento. Le imprese costituenti l'ATI emetteranno fatture separate (ciascuna in rapporto ai lavori effettivamente eseguiti nell'ambito del Sal oggetto di liquidazione) che verranno inviate congiuntamente alla Stazione Appaltante dalla ditta mandataria con richiesta di pagamento contestuale (di importo complessivo pari al Certificato di Pagamento). La richiesta equivarrà a nulla osta al pagamento nel rispetto dei rapporti interni del raggruppamento ed esimerà la Stazione appaltante da qualsiasi contenzioso tra le imprese associate. La Stazione appaltante vigilerà sul rispetto delle quote di ciascuna ditta associata come dichiarato in sede di gara.

17. Ai sensi dell' art. 105, comma 13, del D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione Appaltante corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nel caso in cui il subappaltatore sia una microimpresa o una piccola impresa, nel caso di inadempimento da parte dell'appaltatore e su richiesta del subappaltatore (in quest'ultimo caso solo se la natura dell'appalto lo consenta).

#### **Articolo 35 - Ultimo Stato d'avanzamento, Conto Finale e Pagamento a saldo**

1. Dopo la conclusione dei lavori, debitamente accertata dal Direttore Lavori con la redazione del relativo certificato di ultimazione delle opere, dovrà essere emesso l'ultimo Stato di Avanzamento di qualsiasi ammontare esso sia. La computazione ed emissione dell'Ultimo Stato d'avanzamento segue le modalità previste per gli altri pagamenti in acconto di cui al precedente art. 34.

2. Il Direttore Lavori, entro tre mesi dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, provvederà alla compilazione del conto finale corredato da tutti i documenti contabili prescritti dall'art. 200 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, ed alla sua presentazione all'appaltatore. Il conto finale dovrà essere accettato dall'Impresa entro 20 (venti) giorni, dalla messa a disposizione da parte del Responsabile del Procedimento, salvo la facoltà da parte della stessa di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non sia intervenuto l'accordo bonario, eventualmente aggiornandone l'importo. L'appaltatore, tuttavia, all'atto della firma non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle già eventualmente formulate nel registro di contabilità (art. 201 d.P.R. n. 207/2010).

3. Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fidejussoria di cui al precedente art. 30, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del Certificato di Collaudo provvisorio e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, comma 2 del Codice Civile.

4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il Certificato di Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione assuma carattere definitivo.

5. Al fine del rispetto dell'obbligo di assicurare la "tracciabilità" dei flussi finanziari ai sensi dell'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 troverà applicazione, anche per l'ultimo stato d'avanzamento e per il Conto Finale, quanto previsto nei commi 11, 12, 13 e 14 del precedente art. 34.

6. Per quanto compatibili con il presente articolo trovano applicazione per il pagamento dell'ultimo Stato d'avanzamento e per il Conto finale le disposizioni generali previste dal precedente articolo relative al pagamento in acconto degli stati di avanzamento.

#### **Articolo 36 - Ritardo nel pagamento delle rate di acconto e a saldo**

1. Il pagamento delle rate di acconto e del saldo dovranno avvenire entro i termini di cui al D.Lgs. n. 231/2002 come rinnovato dal D.Lgs. n. 192/2012, e sulla base dell'interpretazione di cui alla Circolare prot. 1293 del 23 gennaio 2013 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e precisamente:

- Emissione, da parte del Responsabile Unico del Procedimento, del Certificato di pagamento: entro **30 giorni** a decorrere dalla maturazione del SAL;

- Pagamento del SAL : entro **30 giorni** dalla data di emissione del Certificato di pagamento da parte del RUP;

- Pagamento della rata di saldo a decorrere dal Collaudo: **30 giorni** dalla data di emissione del Collaudo provvisorio

2. Nel caso di **ritardata emissione del certificato di pagamento** per cause imputabili alla Stazione Appaltante, (sulla base di quanto previsto dalla Circolare prot. 1293 del 23 gennaio 2013 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) è prevista la decorrenza degli interessi corrispettivi al tasso legale per sessanta giorni e, in caso di ritardo ulteriore, la decorrenza degli interessi moratori nella misura pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, dal Ministero dell'Economia e delle Finanze il quinto giorno lavorativo di ciascun semestre solare, pari al tasso di interesse applicato dalla BCE.

3. Con riferimento agli interessi da corrispondere in caso di **ritardato pagamento**, il D.Lgs. n. 231 del 2002, come modificato dal D.Lgs. n. 192 del 2012, prevede la corresponsione di interessi semplici di mora su base



<sup>1</sup> Per questo termine, ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.Lgs. n. 231/2002, può essere esteso sino a 60 giorni quando ciò sia giustificato dalla natura o dall'oggetto del contratto o dalle circostanze esistenti al momento della conclusione del contratto e sempre che sia stato patuito in modo espresso dalle parti (nel contratto di appalto). Ove non sia patuito diversamente, pertanto, tale termine deve essere inteso pari a 30 giorni.

26

giornaliera ad un tasso che è pari al tasso di interesse applicato dalla Banca centrale europea alle sue più recenti operazioni di rifinanziamento principali, in vigore all'inizio del semestre, maggiorato dell' 8%, senza che sia necessaria la costituzione in mora. Il Ministero dell'economia e delle finanze, nel quinto giorno lavorativo di ciascun semestre solare, pubblica nella Gazzetta Ufficiale il tasso di interesse applicato dalla BeE.

### **Articolo 37 - Prezzi unitari a misura e prezzi a corpo**

1. Per le prestazioni a corpo il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione. In particolare l'esecutore non avrà alcun titolo a richiedere maggiori compensi per la necessità di integrare quantità o entità delle lavorazioni al fine di realizzare l'opera, purchè tali esigenze siano desumibili dal progetto esecutivo o siano evincibili in rapporto al fine cui è diretta l'opera (evincibili dalla lettura di tutti i documenti posti a base di gara; con la normale diligenza del buon imprenditore

ovvero secondo le regole dell'arte).

2. Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto può variare, in aumento od in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione. I prezzi unitari da utilizzare sono quelli scaturenti dall'offerta dell'esecutore in sede di gara.

3. Nei prezzi unitari offerti dal concorrente aggiudicatario (esecutore) si intendono comprese e compensate tutte le spese sia generali che particolari, sia provvisorie che definitive nessuna esclusa od eccettuata che l'esecutore deve sostenere per la perfetta esecuzione del lavoro a regola d'arte e per il suo completamento secondo il progetto esecutivo approvato e le disposizioni della Direzione dei Lavori compresi quindi ogni consumo, l'intera mano d'opera, ogni trasporto, ogni fornitura, lavorazione e magistero.

### **Articolo 38 - Revisione dei prezzi**

1. Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. a) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50

non sarà possibile procedere alla revisione dei prezzi, e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del codice civile, pertanto i prezzi offerti dall'appaltatore in qualità di concorrente aggiudicatario debbono ritenersi fissi ed invariabili.

sarà possibile procedere alla revisione prezzi. Le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'articolo 23, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016, richiamato al successivo art. 39 solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà della differenza rispetto alla soglia del 10%.

### **Articolo 39 – Prezziario di riferimento**

1. Ai sensi dell'art. 23, comma 7, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, si dà atto, a qualsiasi fine specificato dal presente CSA e dalla normativa di riferimento, che il prezziario di riferimento è il prezziario regionale Emilia Romagna

### **Articolo 40 - Compensazione dei prezzi per incremento dei costi delle materie da costruzione**

1. Anche per la compensazione dei prezzi dovuto all'incremento dei costi delle materie da costruzione trova applicazione quanto previsto al precedente articolo 38.

### **Articolo 41 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106, comma 13, del D.Lgs.

18 aprile 2016, n. 50 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, ed alle condizioni di cui al presente articolo.

3. Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debtrici.

4. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni dei crediti del presente appalto, sarà efficace e opponibile alla Stazioni Appaltanti qualora questa non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

5. Le cessioni di crediti possono essere effettuate esclusivamente a soggetti finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.

6. La cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione può avvenire esclusivamente mediante un apposito e separato atto contrattuale da sottoscrivere contestualmente al contratto d'appalto. La Stazione Appaltante, tuttavia, si riserva la più ampia facoltà di accettare o non accettare tale tipologia di cessione a favore dell'esecutore, senza obbligo di motivazione.

7. In ogni caso la Stazione Appaltante può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto d'appalto, con questo stipulato.

27

## **VARIANTI PROGETTUALI E MODIFICHE CONTRATTUALI IN CORSO DI ESECUZIONE**

### **Articolo 42 - Disciplina delle varianti progettuali**

#### **42.1 Variazioni al progetto appaltato**

1. Indipendentemente dalla natura a corpo o a misura del contratto, la Stazione Appaltante si riserva la **facoltà di introdurre** relativamente alle opere oggetto dell'appalto quelle **varianti progettuali** che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'esecutore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

2. L'esecutore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore Lavori gli abbia ordinato purchè non mutino sostanzialmente **la natura dei lavori** oggetto di appalto.

3. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'esecutore se non è disposta dal Direttore dei Lavori e **preventivamente approvata** dalla Stazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti stabiliti dall'art. 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

4. Gli ordini di variazione devono fare espresso **referimento all'intervenuta approvazione** salvo il caso delle disposizioni di dettaglio disposte dal Direttore dei Lavori in fase esecutiva.

5. Il mancato rispetto di quanto stabilito nel comma 3 non dà titolo all'esecutore per il pagamento dei **lavori non autorizzati** e, se richiesto dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, comporta l'obbligo per l'esecutore alla rimessa in pristino a proprio carico dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del Direttore Lavori.

6. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere compreso lavorazioni in economia, eseguite senza preventivo ordine scritto del Direttore dei Lavori.

#### **42.2 Modifiche contrattuali ammissibili:**

1. Saranno sempre ammissibili tutte le modifiche contrattuali previste dall'art. 106, comma 1, lett. a), b), c) d), ed e), nonché dal comma 2, del D.Lgs. n. 50/2016 con le seguenti specificazioni:

2. Relativamente alle modifiche "preventivate" di cui all'art. 106, comma 1, lett. a) si precisa che saranno ammissibile le seguenti modifiche contrattuali:

- Revisione prezzi secondo quanto stabilito al precedente art. 38;

3. Relativamente alle modifiche "non sostanziali" di cui all'art. 106, comma 1, lett. e) si precisa che, fermi restando gli ulteriori limiti stabiliti dal comma 4 dello stesso articolo, saranno ammissibili le varianti riconducibili alle seguenti soglie e/o fattispecie:

**a)** modifiche ed interventi volti a risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 per cento per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5 per cento per tutti gli altri lavori delle categorie omogenee di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella "3" dell'art. 5 del presente Capitolato Speciale e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera (c.d. **varianti-non varianti**);

**b)** sono ammesse, nell'esclusivo interesse dell'amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempreché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera (c.d. **varianti migliorative**).

---

#### **42.3 Modifiche contrattuali dovute ad errore progettuale**

1. I contratti possono essere modificati, a causa di errori od omissioni del progetto esecutivo qualora tali errori pregiudichino in tutto od in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione.

2. Se il valore della modifica per errore progettuale è contenuta entro le soglie ed i limiti di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 la modifica verrà approvata dalla Stazione Appaltante senza ricorrere ad una nuova procedura di scelta del contraente.

28

3. Se il valore della modifica per errore progettuale supera le soglie ed i limiti di cui all'art. 106, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 la Stazione Appaltante, ai sensi del comma 6 dello stesso articolo, procederà alla risoluzione del contratto ed indirà una nuova gara alla quale sarà invitato l'esecutore. Tale risoluzione darà titolo al pagamento all'esecutore, oltre che dei lavori eseguiti e dei materiali introdotti in cantiere, di un indennizzo pari al 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

#### **42.4 Valutazione economica delle varianti**

1. Le varianti apportate al progetto appaltato sono valutate ai prezzi di contratto, ma se comportano

categorie di lavorazioni non previste o si debbono impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi a norma del successivo articolo 43.

2. Per i contratti a corpo, (o per la parte a corpo dei contratti in parte a corpo ed in parte a misura), si provvederà a redigere varianti a-corpo per la cui quantificazione si farà riferimento ai prezzi unitari che, pur non avendo una rilevanza contrattuale, sono il riferimento base per tali varianti ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. B) del presente capitolato.

#### **42.5 Quinto d'obbligo ed equo compenso**

1. Come stabilito dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. n. 50/2016, se la variazione disposta dalla Stazione Appaltante determina un **aumento contrattuale contenuto in un quinto dell'importo dell'appalto**, l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori varianti agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario (salvo la necessità di provvedere alla eventuale determinazione di nuovi prezzi ai sensi dell'art. 43).

2. Se la variante implica un **aumento contrattuale superiore al limite di cui al comma precedente** il Responsabile del Procedimento ne deve dare formale comunicazione all'esecutore (attraverso PEC, comunicazione A.R. o a mano con firma di ricevuta). Quest'ultimo nel termine di dieci giorni dal ricevimento deve dichiarare per iscritto (attraverso PEC, comunicazione A.R. o a mano con firma di ricevuta) se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni. Se l'esecutore non risponde nel termine di dieci giorni al Responsabile del Procedimento si intende manifesta la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se, invece l'esecutore comunica entro tale termine le proprie richieste aggiuntive la Stazione Appaltante, nei successivi quarantacinque giorni deve trasmettere all'esecutore le proprie determinazioni al riguardo. Nel caso di inerzia della Stazione Appaltante le richieste dell'esecutore si intendono tacitamente accolte. Nel caso di disaccordo la Stazione Appaltante ha la possibilità di optare tra il recesso dal contratto ai sensi dell'art. 74 e l'imposizione della variante e delle relative condizioni economiche attraverso specifico ordine di servizio del Direttore dei Lavori, ferma restando la facoltà dell'esecutore di iscrivere riserve sui registri contabili nei termini e nei modi previsti dalla legge.

3. Nel caso di cui al comma 12, qualora le variazioni comportino, nelle quantità dei vari gruppi omogenei di lavorazione di cui alla Tab. 3 dell'art. 5, modifiche (in più o in meno) superiori ad un quinto della corrispondente quantità originaria, l'esecutore avrà diritto ad un **equo compenso**. Tale compenso non potrà mai superare un quinto dell'importo del contratto originario.

**Se non diversamente concordato dalle parti l'entità del compenso sarà pari alla somma del 10 per cento delle variazioni (in più o in meno) delle categorie omogenee di lavorazioni che superano il 20 per cento (un quinto) dell'importo originario, calcolato sulla sola parte che supera tale limite (del 20 per cento).**

#### **42.6 Diminuzione dei lavori**

1. La Stazione Appaltante ha sempre la facoltà di ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore a quanto previsto nel contratto d'appalto originario nel limite di un quinto in meno senza che nulla spetti all'esecutore a titolo di indennizzo.

2. L'intenzione di avvalersi della facoltà diminutiva, prevista deve essere comunicata formalmente all'esecutore (con comunicazione A.R. anticipata a mezzo FAX, o a mano) prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo originario. Tale limite temporale non sarà tuttavia vincolante per la decurtazione di lavorazioni di non rilevante entità.

3. Nel caso in cui venga superato il limite di cui al comma 14 all'esecutore è riconosciuto un equo compenso computato secondo i principi stabiliti nel comma 13 opportunamente adattati all'ipotesi diminutiva.

#### **42.7 Varianti migliorative diminutive proposte dall'appaltatore**

1. L'impresa appaltatrice, durante l'esecuzione dei lavori, può proporre al Direttore Lavori eventuali variazioni migliorative di sua esclusiva ideazione a condizione che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, non comportino una riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto appaltato e che mantengano inalterati il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori.

2. Le economie risultanti dalla proposta migliorativa, approvata secondo il procedimento stabilito verranno ripartite in parti uguali tra la Stazione Appaltante e l'appaltatore.

29

#### **Articolo 43 - Determinazione di nuovi prezzi**

1. In tutti i casi in cui nel corso dei lavori vi fosse necessità di eseguire varianti che contemplino opere non previste nell'elenco prezzi si procederà alla determinazione dei nuovi prezzi, con apposito verbale di concordamento, prima dell'esecuzione di tali opere. Tali nuovi prezzi non potranno essere applicati in contabilità prima della loro superiore approvazione.

#### **CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

##### **Articolo 44 - La contabilizzazione dei lavori a corpo**

1. La valutazione ed identificazione del lavoro a corpo è effettuata, sotto il profilo quali-quantitativo, secondo le specificazioni desumibili dagli elaborati grafici e da ogni altro elaborato tecnico ed amministrativo allegato al progetto esecutivo nonché dai criteri specificati dalle modalità di determinazione del corrispettivo per

l'esecuzione dei lavori a corpo di cui al precedente articolo 37; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta pertanto fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità o alla qualità dei lavori previsti nel progetto.

2. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali di esecuzione relative alle singole categorie di lavoro indicate nella "Tabella 3" di cui all'art. 5.

*[Nel caso di offerta mediante preventivi offerta, tali percentuali saranno aggiornate all'atto dell'aggiudicazione sulla base dei prezzi offerti dall'offerente aggiudicatario ottenendo gli importi definitivi di ogni lavorazione o gruppo di lavorazione omogenee].* Resta fermo che la lista posta a base di gara non ha efficacia negoziale.

3. Ai fini contabili, in particolare, si procederà ai sensi dell'art. 184 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207. Per ciascuna tipologia di lavorazione omogenea di cui alla "Tabella 3" dell'art. 5, ad ogni stato di avanzamento il Direttore Lavori, mediante procedimenti contabili basati su rilevamenti fisici informali (apposito libretto di misure), dovrà stimare una percentuale di esecuzione. La somma dei prodotti tra le percentuali di esecuzione e le percentuali relative di ciascuna lavorazione omogenea determinerà la percentuale complessiva dello Stato di Avanzamento rispetto al totale della prestazione "a corpo".

4. In ogni Stato d'Avanzamento la quota percentuale eseguita dell'aliquota di ogni categoria di lavorazione omogenea viene riportata distintamente nel registro di contabilità.

#### **Articolo 45 - La contabilizzazione dei lavori a misura**

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo i criteri e le specificazioni date nelle norme di cui alla parte seconda del presente Capitolato Speciale così come eventualmente specificate ulteriormente nella descrizione delle singole voci unitarie di cui all'elenco prezzi. Nel caso di contrasto tra i criteri contabili capitolari ed i più specifici criteri di quantificazione dettagliati nell'elenco prezzi, prevarranno questi ultimi.

2. Nei casi in cui i criteri specificati nel precedente comma non siano sufficienti od aderenti alla fattispecie di lavorazione da contabilizzare, per procedere alla misurazione saranno utilizzate, per la quantificazione dei lavori, le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'esecutore possa far valere criteri di misurazione non coerenti con i dati fisici o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere aumenti dimensionali di alcun genere e neppure opere aggiuntive, migliorative od integrative non rispondenti ai disegni di progetto se non preventivamente autorizzati dalla Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50. Nel caso opposto l'esecutore non ha diritto ad alcun riconoscimento economico o risarcimento.

4. Per quanto attiene alle modalità di determinazione del corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura si rinvia alla determinazione del prezzo (a misura) di cui al precedente articolo 37.

#### **Articolo 46 - La contabilizzazione dei lavori in parte a corpo ed in parte a misura**

1. Nel caso di appalti in parte a corpo ed in parte a misura troveranno distinta ed autonoma applicazione i principi contabili di cui ai precedenti articoli 44 e 45 rispettivamente per la parte a corpo e per quella a misura.

#### **Articolo 47 - La contabilizzazione dei lavori in economia**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo l'art. 187 del d.P.R. n. 207/2010 con delle liste per ciascuna prestazione ordinata dalla Direzione Lavori di manodopera, noli e trasporti e secondo le somministrazioni correttamente eseguite dall'esecutore stesso. Ai fini della valutazione dei rispettivi importi si applicano le disposizioni di cui all'art. 179 comma 1 del medesimo d.P.R..

I prezzi unitari sono qui di seguito specificati:

Per la manodopera, fornitura di materiali a piè d'opera, noli e trasporti saranno applicate le relative tariffe locali vigenti. le tariffe previste nel prezzario di riferimento .....

30

2. Ai prezzi come sopra determinati si applicherà :

a) ai costi della fornitura di materiali a piè d'opera la percentuale di ribasso d'asta offerta dall'esecutore in sede di gara sull'intero importo del prezzo unitario;

b) ai costi della manodopera, noli e trasporti la percentuale di ribasso d'asta offerta dall'esecutore in sede di gara sarà applicata limitatamente alla quota relativa all'utile d'Impresa ed alle spese generali (così come quantificati dal tariffario di riferimento).

#### **Articolo 48 - Criteri generali per la contabilizzazione e pagamento dei lavori**

1. Ai sensi dell'art. 185 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 la tenuta dei libretti di misura è affidata al Direttore Lavori o da questi attribuita ad un Direttore Operativo che lo coadiuva, sempre comunque sotto la sua diretta responsabilità. In questo ultimo caso il nominativo del personale incaricato alla contabilità deve essere comunicato per iscritto all'esecutore mediante nota formale ovvero mediante annotazione sul giornale dei lavori. Riguardo alle modalità di accertamento dei lavori eseguiti vedasi anche articolo 34, commi 3 e 4.

2. Il Direttore Lavori deve verificare i lavori e certificarli sui libretti di misura con la propria firma e cura che i libretti o i brogliacci siano aggiornati e immediatamente firmati dall'esecutore o dal tecnico incaricato dall'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure. Il tecnico incaricato dall'esecutore, se diverso dal

rappresentante (di cui all'art. 9) o del direttore di cantiere (di cui all'art. 10), deve essere appositamente designato mediante apposita delega da parte del legale rappresentante dell'esecutore.

3. L'accertamento e la registrazione dei fatti rilevanti ai fini contabili, per l'appalto, devono avvenire contemporaneamente al loro accadere in particolare per le partite relative a scavi e demolizioni.

4. Il Direttore Lavori non potrà mai procedere alla contabilizzazione di opere non autorizzate dalla Stazione Appaltante o non a eseguite regola d'arte.

5. Dagli importi dovuti all'esecutore dovranno essere defalcate le spese eventualmente sostenute per demolizioni d'ufficio o ripristini effettuati dalla Stazione Appaltante per correggere o risolvere errori o difformità esecutive poste in essere dall'esecutore.

#### **Articolo 49 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Ai sensi dell'art. 180, comma 4, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, limitatamente ai manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, si possono introdurre in contabilità prima della loro posa "prezzi a piè d'opera", in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

2. Nella contabilità all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera purché facenti parte dell'appalto ed accettati dal Direttore Lavori da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

3. I materiali ed i manufatti inseriti in contabilità rimangono tuttavia a rischio e pericolo dell'esecutore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore Lavori.

31

### **AVVALIMENTO E SUBAPPALTO**

#### **Articolo 50 - Avvalimento dei requisiti SOA – Controlli sull'impresa avvalente e sull'impresa ausiliaria**

1. Nel caso in cui l'esecutore, in sede di gara, abbia surrogato i requisiti relativi all'attestazione della certificazione SOA mediante l'istituto dell'avvalimento previsto dall'art. 89 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i., la Stazione Appaltante, per il tramite del Direttore Lavori, dei Direttori Operativi o degli Ispettori di Cantiere, ha la facoltà di verificare in qualsiasi momento e con qualsiasi mezzo l'effettiva disponibilità ed utilizzo dell'impresa avvalente di tutte le risorse necessarie di cui è carente, appartenenti all'impresa ausiliaria.

2. In particolare l'impresa ausiliaria dovrà avere la possibilità, per l'intera durata dell'appalto, di disporre immediatamente e senza ritardi di mezzi, strumenti, attrezzature e quant'altro, in disponibilità dell'impresa ausiliaria, necessario per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte e nei tempi di cui al precedente art. 18.

3. L'accertamento da parte dell'Ufficio della Direzione dei Lavori di opere non eseguite a regola d'arte da parte dell'esecutore avvalente oppure di ritardi sul cronoprogramma dovuti al mancato utilizzo di mezzi idonei o la semplice constatazione della mancata disponibilità da parte dell'impresa avvalente di tutte le risorse dell'impresa ausiliaria darà facoltà alla Stazione Appaltante, senza obbligo di ulteriore motivazione, di procedere alla risoluzione del contratto in danno per grave inadempimento ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50).

#### **Articolo 51 - Subappalto e cottimo**

1. Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. l'esecutore è tenuto ad eseguire in proprio l'appalto che non può essere ceduto a terzi soggetti se non nei particolari casi disciplinati dalla medesima norma.

2. L'appaltatore può tuttavia affidare in subappalto, entro il limite complessivo del 30% dell'importo dell'appalto, le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione Appaltante purché:

**a)** l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;

**b)** il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;

**c)** all'atto dell'offerta l'appaltatore abbia indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intende subappaltare;

**c)** l'appaltatore dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. n. 50/2016.

3. Ai sensi del precedente punto 2.a) si precisa che, come indicato nei dei documenti di gara, sono subappaltabili le lavorazioni appartenenti alle seguenti categorie:

#### **N. CATEGORIA DESCRIZIONE % MAX**

OG12 30%

4. Non costituiscono invece subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del [sub] contratto da affidare. L'appaltatore, in questi casi, deve comunicare alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i subcontratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati oltre a quanto specificato al

successivo art. 55. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

5. Per quanto non disciplinato dal presente capitolato, l'affidamento in subappalto o in cottimo è sottoposto alle condizioni ed ai limiti stabiliti dall'art. 105 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

#### **Articolo 52 - Procedimento di autorizzazione al subappalto e del cottimo**

1. Qualora l'esecutore, avendo indicato tale facoltà in sede di gara, intenda richiedere, per talune lavorazioni appartenenti alla Categoria prevalente o alle Categorie scorporabili (nei limiti del 30% del contratto o delle quote minori specificate nel precedente art. 51), autorizzazione al subappalto o al cottimo, deve inoltrare al Responsabile Unico del Procedimento specifica domanda con allegata la copia autentica del contratto di sub-appalto, condizionato negli effetti all'autorizzazione della Stazione Appaltante, e una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

32

2. La verifica circa l'esistenza dei presupposti di legge per l'autorizzazione al subappalto compete al Responsabile Unico del Procedimento. Qualora sussistano i presupposti di legge l'autorizzazione non può essere diniegata sulla base di valutazioni discrezionali o soggettive della Stazione Appaltante.

3. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione (o al motivato diniego) al subappalto o al cottimo entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà (ai sensi del comma 18 ultima parte art. 105 D.Lgs. n. 50/2016).

#### **Articolo 53 - Responsabilità dell'appaltatore nel subappalto**

1. L'esecutore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per la corretta e celere esecuzione delle opere oggetto di autorizzazione al subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

2. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal Decreto-Legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

3. Il Direttore Lavori, il Responsabile Unico del Procedimento, nonché il Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di eseguibilità del subappalto.

4. L'esecutore è tenuto ad inserire nel contratto di sub-appalto le previsioni contenute dall'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 in materia di "tracciabilità dei flussi finanziari" ed inoltre è tenuto a verificare l'assolvimento da parte del sub-appaltatore degli obblighi previsti dalla legge sopra citata.

5. La Stazione Appaltante potrà verificare il rispetto degli obblighi contenuti nel precedente comma da parte dell'Appaltatore e Subappaltatore.

#### **Articolo 54 - Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 105, comma 13, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;

b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;

c) su richiesta del subappaltatore in quanto la natura del contratto lo consente;

#### **Articolo 55 - Sub-forniture e relative comunicazioni**

1. Tutte forniture in cantiere con posa in opera e qualsiasi altro sub-contratto per l'esecuzione di prestazioni correlate all'appalto svolte da terzi in cantiere, non riconducibili tuttavia alla definizione di subappalto o cottimo ai sensi dell'art. 51 comma 4 (e dell'art. 105, comma 2, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50), sono soggette ad "informazione".

2. Per ciascun sub-contratto di cui al primo comma è fatto obbligo all'esecutore di comunicare alla Stazione Appaltante il nome del sub-contrattante, il certificato della camera di commercio, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura sub-affidati.

3. La comunicazione di cui al comma 2 deve essere inviata al Responsabile Unico del Procedimento almeno cinque giorni lavorativi prima dell'effettivo svolgimento della prestazione oggetto di sub-affidamento.

4. Se la sub-fornitura prevede la presenza, anche solo temporanea, delle maestranze della ditta fornitrice in cantiere, dovranno essere assunte, da parte dell'affidatario, tutte le misure di sicurezza idonee per la salvaguardia della sicurezza dei lavoratori nell'area di cantiere, come sotto specificato.

#### **Articolo 56 - Sicurezza nei cantieri dei sub-appaltatori e sub-fornitori (rinvio)**

1. I nominativi, le attività, gli importi e gli estremi di approvazione o comunicazione di tutti i sub-appalti e di tutte le sub-forniture dovranno essere trasmessi dal Responsabile Unico del Procedimento, o nel caso di sua

inerzia da parte dell'esecutore, al Direttore Lavori ed al Responsabile della sicurezza in fase di esecuzione al fine di provvedere a quanto di competenza in materia di controllo delle maestranze e di salvaguardia della sicurezza del lavoro sul cantiere.

2. Non si potrà procedere all'attuazione dei sub-appalti o delle sub-forniture in cantiere se il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e/o Piano Operativo della Sicurezza (POS) non sono stati adeguati e coordinati alla compresenza di più operatori, appartenenti a diverse imprese, nel medesimo cantiere.

3. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è responsabile del rispetto dei piani di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori (art. 97 D.Lgs. n. 81/2008).

33

## **DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **Articolo 57 - Richiami normativi in materia di sicurezza ed igiene**

1. L'esecutore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95 e 96 e all'allegato XIII dello stesso decreto.

2. Più in generale le lavorazioni oggetto di appalto devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro per tutta la durata del cantiere.

3. A mero titolo esemplificativo e non esaustivo si richiamano le seguenti disposizioni normative:

– Legge 27 marzo 1992, n. 257 "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto";

– D.Lgs. 25 luglio 2006, n. 257 "Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro";

– Decreto Ministeriale 37/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti";

– D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

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

5. L'esecutore 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. Tali piani dovranno essere scrupolosamente rispettati salvo le deroghe eventualmente ammesse e concesse dalle autorità competenti.

6. In assenza dei presupposti di fatto che non consentono il rispetto della normativa in materia di sicurezza ed igiene le lavorazioni dovranno immediatamente interrompersi sino al ripristino di tali condizioni.

7. L'esecutore è peraltro obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, 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.

8. I piani di sicurezza di cui agli articoli seguenti devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE

del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, raggruppati nel D.Lgs. n. 81/2008, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

### **Articolo 58 - Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)**

1. L'esecutore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza alcuna riserva il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008 dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e messo a disposizione dalla Stazione Appaltante durante la fase di scelta del contraente (gara).

2. L'esecutore 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'esecutore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente sulle proposte di modificazione od integrazione del PSC, 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 per la sicurezza 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), le proposte si intendono tacitamente accolte.

5. Qualora il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione non si sia pronunciato entro il termine di tre

giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'esecutore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

6. Nei casi di cui al comma 2, lettera a), 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), 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 in corso d'opera.

34

#### **Articolo 59 - Piano Operativo di Sicurezza (POS)**

1. L'esecutore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al coordinatore per la sicurezza per la fase di esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) 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 28, commi 1, 2, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 6 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 28, dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

2. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'allegato XV, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

#### **Articolo 60 - Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)**

1. Qualora non si rendesse necessaria la nomina dei coordinatori per la sicurezza (a norma dell'art. 90, comma 3 del D.Lgs. n. 81/2008) l'esecutore è tenuto a redigere il Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS) di cui all'allegato XIV del D.Lgs. n. 81/2008, e a consegnarne copia al Committente o al Responsabile dei Lavori prima della "consegna lavori".

#### **Articolo 61 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. Il Piano di Sicurezza di Coordinamento (PSC) ed il Piano Operativo di Sicurezza (POS) formano parte integrante e sostanziale del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'esecutore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto in danno della Stazione Appaltante per grave inadempimento ai sensi dell'art. 72 (in forza di quanto previsto dall'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2006, n. 50). Potrà peraltro trovare autonoma e diretta applicazione la risoluzione del contratto d'appalto per gravi violazioni in materia di sicurezza, in forza dell'art. 92, comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 81/2008.

2. L'esecutore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore della sicurezza in base di esecuzione, 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.

3. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione. I lavori hanno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che sono effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione (art. 101 c. 3 D.Lgs. n. 81/2008).

In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.

4. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria è responsabile del rispetto dei piani di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

5. L'esecutore dovrà pertanto comunicare al Direttore Lavori e al Responsabile dei lavori prima dell'inizio dei lavori:

- il nominativo e il luogo di reperibilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale e del Medico Competente, designati ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- il nominativo del Direttore Tecnico di cantiere, unitamente al suo curriculum professionale;
- ove designato o nominato, il nominativo e il luogo di reperibilità del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza.

6. Tenuto conto che, in ogni caso, il PSC costituisce parte integrante del contratto di appalto, l'esecutore ha facoltà, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, di presentare al Coordinatore per l'Esecuzione eventuali proposte integrative del PSC. È comunque facoltà di tutte le imprese esecutrici, anche durante la realizzazione dell'opera, presentare al Coordinatore per l'Esecuzione, tramite l'impresa affidataria, che provvede alla verifica della congruenza al Piano di Sicurezza e Coordinamento proprio, proposte di modificazioni o integrazioni al PSC per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso, sia per meglio garantire la



sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza.

7. L'esecutore deve consegnare il proprio Piano Operativo di Sicurezza, al Coordinatore per l'Esecuzione prima dell'inizio dei rispettivi lavori e depositare in cantiere copia per i lavoratori dipendenti dello stesso. Il contenuto del POS dovrà essere debitamente portato a conoscenza di tutti i lavoratori presenti nelle diverse sedi lavorative.

8. I piani verranno valutati per verificarne la coerenza con il PSC (ove esistente) e per verificarne i contenuti minimi previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza sui cantieri.

35

## **DISCIPLINA DELLA REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA, ASSICURATIVA E PREVIDENZIALE**

### **Articolo 62 - Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.) - Controlli e sanzioni correlate**

1. L'esecutore è tenuto a garantire alla Stazione Appaltante che il Documento Unico di Regolarità Contributiva (D.U.R.C.), da richiedersi a norma di legge, sia emesso dagli organi competenti con esito positivo in occasione dei seguenti stadi del procedimento di esecuzione delle opere oggetto di appalto:

- a) per la verifica della dichiarazione sostitutiva resa a dimostrazione del possesso dell'art. 80, comma 4, lettera i) D.Lgs. n. 50/2016
- b) per l'aggiudicazione del contratto;
- c) per la stipula del contratto;
- d) per il pagamento dei SAL
- e) per il certificato di collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e pagamento del saldo finale

IL D.U.R.C. viene richiesto d'ufficio attraverso strumenti informatici ed ha validità di centoventi giorni dalla data del rilascio. La Stazione Appaltante utilizza il D.U.R.C. acquisito per l'ipotesi di cui al punto a) anche per le ipotesi di cui ai precedenti punti b) e c). Dopo la stipula del contratto la Stazione Appaltante acquisirà il D.U.R.C. ogni centoventi giorni e lo utilizzerà per le finalità di cui alle precedenti lettere d) ed e) fatta eccezione per il pagamento del saldo finale per il quale è in ogni caso necessaria l'acquisizione di un DURC nuovo e specifico.

2. L'inosservanza da parte dell'esecutore delle disposizioni in materia di assicurazioni sociali, di contribuzione previdenziale e di rispetto dei minimi contrattuali nelle retribuzioni delle maestranze, costituisce un grave inadempimento contrattuale dell'Esecutore; pertanto qualora emergessero irregolarità ed inadempienze da parte dell'esecutore e dei Subappaltatori in relazione agli obblighi sopra indicati e non venissero sanate, tale fatto può determinare la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 72, con rivalsa da parte della Stazione appaltante per i danni che ne potranno derivare alla regolare esecuzione dell'opera, fermo restando, in linea generale, la facoltà della Stazione Appaltante di sospendere i pagamenti, come già specificato all'art. 12 del presente CSA e di rivalersi sulla polizza fidejussoria e le altre cauzioni rilasciate a garanzia dei debiti contrattuali.

3. In particolare si individuano i seguenti casi di irregolarità accertata e conseguenti sanzioni:

- a) posizione di non regolarità contributiva emersa a carico dell'esecutore riferita al momento dell'affidamento e prima della stipula del contratto: **si procederà alla revoca dell'aggiudicazione;**
- b) situazione di non correttezza contributiva dell'esecutore che si determinino nel corso dell'esecuzione del contratto: **si procederà come previsto dall'art. 12.6 del presente CSA;**
- c) posizione di non regolarità contributiva emersa a carico del subappaltatore riferita al momento dell'autorizzazione al subappalto: **si procederà al diniego dell'autorizzazione al sub-appalto;**
- d) situazione di non correttezza contributiva del subappaltatore che si determinino nel corso dell'esecuzione del contratto: **si procederà come previsto dall'art. 12.6 del presente CSA;**

### **Articolo 63 - Sede contributiva**

1. L'esecutore ha facoltà di accentramento dei versamenti contributivi INPS nella sede di provenienza.

2. Per l'iscrizione alla Cassa Edile locale competente per territorio, o ad altro ente paritetico ai fini dei relativi versamenti, vale il regime definito dal C.C.N.L. del comparto edile vigente nel corso dell'esecuzione del contratto.

3. In base alle norme vigenti, nel caso di appalti per i quali sia prevista una durata superiore a 90 giorni, vige l'obbligo per l'impresa di provenienza extraterritoriale di iscrivere i lavoratori in trasferta alla Cassa Edile locale competente per territorio, sulla base degli obblighi di contribuzione e di versamenti ivi vigenti, salvo ulteriori accordi sindacali stabiliti nella contrattazione collettiva nazionale o decentrata.

36

## **OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'ESECUTORE**

### **Articolo 64 - Obblighi ed oneri a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri previsti a carico dell'esecutore dalla legge, dal regolamento generale, dal capitolato generale d'appalto nonché da quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori e dalle disposizioni particolari contenute negli elaborati di progetto (e loro allegati), sono a carico dell'esecutore, oltre a quanto stabilito nel contratto d'appalto e negli altri articoli del presente capitolato, gli oneri e gli obblighi specificati dal presente articolo.

2. L'esecutore con la sottoscrizione del contratto d'appalto dà atto che tutti gli oneri ed obblighi specificati nel presente articolo, oltre a quelli contenuti negli altri articoli del presente capitolato, sono stati tenuti in conto dall'esecutore nello stabilire i prezzi dei lavori offerti in sede di gara. Non spetterà quindi alcun compenso all'esecutore oltre a quelli stabiliti contrattualmente anche qualora l'importo di appalto subisse variazioni (sia pure nei limiti stabiliti dall'art. 106, comma 12, del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50).

#### **64.1 Obblighi generali dell'appaltatore**

1. L'esecutore è tenuto:

1. ad eleggere ai sensi dell'art. 2 del D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145, il proprio domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio della Direzione Lavori ovvero, in subordine, presso gli uffici comunali, così come indicato all'art. 9 del presente capitolato. Ciò per l'intera durata dei lavori sino al collaudo provvisorio.
2. a garantire, personalmente o attraverso il proprio legale rappresentante di cui all'art. 9, la propria presenza nei luoghi di lavoro. In particolare nei giorni feriali durante l'orario di svolgimento delle lavorazioni tale presenza dovrà essere garantita fisicamente e continuativamente. Nei giorni festivi e nei giorni feriali negli orari non lavorativi dovrà comunque essere garantito un recapito telefonico per sopperire ad eventuali emergenze od urgenze.
3. ad intervenire personalmente (o attraverso il proprio legale rappresentante, direttore tecnico o direttore di cantiere) alle misurazioni dei lavori eseguiti. Tali operazioni possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato ai sensi dell'art. 34, comma 3, non si presenti;
4. a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
5. a presentare tempestivamente al Direttore Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e/o ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal Direttore Lavori o dal Direttore Operativo.
6. Ai sensi dell'art. 34, comma 35 della Legge 17 dicembre 2012, n. 221, l'aggiudicatario deve rimborsare alla Stazione Appaltante le spese per la pubblicazione del bando di gara entro 60 giorni dall'aggiudicazione. Qualora la ditta aggiudicataria non abbia provveduto, alla data di sottoscrizione del contratto d'appalto, a rimborsare le spese di cui sopra, la stessa dovrà ottemperare a tale obbligo nel termine di legge sopra specificato. In caso di inadempimento, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di defalcare dal primo SAL da corrispondere all'appaltatore, l'importo delle spese di pubblicazione del bando maggiorate del 10% dell'importo stesso a titolo di penale; in alternativa la Stazione Appaltante potrà escutere la cauzione definitiva per la quota corrispondente all'importo delle spese da rimborsare incrementate del 10%.

#### **64.2 Obblighi specifici sulle lavorazioni**

4. La ditta appaltatrice dovrà:

- a) eseguire l'appalto** conformemente al progetto e agli ordini impartiti dal Direttore dei Lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti eseguiti a perfetta regola d'arte, esattamente conformi al progetto e, quindi, collaudabili;
  - b) richiedere al Direttore dei Lavori tempestive disposizioni** scritte per i particolari che eventualmente non risultassero, o non risultassero chiare, da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. Tali richieste dovranno essere avanzate nei tempi necessari per evitare rallentamenti o interruzioni delle lavorazioni. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di opere aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 106, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50;
  - c) curare il coordinamento** tra le diverse necessità di **approvvigionamento** di materiali, manodopera o noli intendendosi sollevata la Stazione Appaltante da ritardi nella fornitura di qualsiasi risorsa che compete all'organizzazione imprenditoriale dell'appaltatore;
  - d) predisporre ed esporre in sito** un numero di almeno 2 esemplari del **cartello di cantiere**, con le dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto disposto dal Responsabile Unico del Procedimento, curandone i necessari aggiornamenti periodici;
- 37
- e) eseguire, in tempo utile** onde non ritardare il regolare avanzamento dei lavori, gli scavi ed i **sondaggi**, nel numero e nelle prescrizioni indicate dalla Direzione Lavori, necessari all'esatta individuazione degli eventuali impianti interrati esistenti (fognatura, acquedotto, rete ENEL, rete TELECOM, rete illuminazione pubblica, ecc.....) nei termini più dettagliati di quanto non si sia potuto accertare in sede progettuale, ed all'individuazione preventiva della consistenza degli apparati radicali esistenti al fine della loro salvaguardia e protezione;
  - f) prendere contatto, prima dell'inizio dei lavori e comunque in tempo utile** onde non ritardare il regolare avanzamento degli stessi, con gli **Enti gestori** degli impianti ENEL, TELECOM, acquedotto, fognature, ecc..... che si trovino comunque interessati dai lavori in oggetto per spostare e proteggere, allacciare temporaneamente o definitivamente, gli impianti stessi, nonché fornire l'assistenza

necessaria;

**g)** osservare scrupolosamente le **prescrizioni tecniche esecutive** impartite dagli Enti gestori sulle modalità di realizzazione degli impianti da costruire da parte dell'esecutore;

**h)** **recintare e presidiare il cantiere** con idonee segnalazioni in modo da garantire il mantenimento del traffico veicolare e pedonale in condizioni di sicurezza secondo le indicazioni fornite dalla Direzione Lavori;

**i)** provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla predisposizione, in concerto con la Stazione Appaltante, di appositi **cartellini di identificazione** per tutto il personale impiegato. L'esecutore dovrà altresì tempestivamente comunicare per iscritto ogni variazione del suo personale e del personale in subappalto. Dovrà inoltre provvedere affinché tutto il personale sia provvisto di documenti di riconoscimento. Al personale sprovvisto di documenti e/o di cartellino non sarà consentito l'ingresso e se già in cantiere verrà allontanato. La ditta appaltatrice dovrà consentire l'accesso al cantiere solo alle persone autorizzate. A tal fine dovrà predisporre un sistema di controllo degli accessi da concordare con la Direzione Lavori;

**l)** **conservare le vie**, strade, accessi ed i passaggi, carrabili e pedonali, che venissero intersecati con la costruzione dell'opera provvedendo, a sua cura e spese, anche, se necessario, con opere provvisorie;

**m)** realizzare le **opere provvisorie** necessarie per garantire la continuità di passaggio, di scolo, per il mantenimento delle opere e delle condutture del sottosuolo ed in genere per il rispetto di tutto ciò che interessa proprietà e diritti di terze persone, nonché il ripristino a perfetta regola d'arte di quanto alterato o rimosso, non appena compatibile con la buona esecuzione dei lavori;

**n)** eseguire i **movimenti di terra** e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, **ponteggi e palizzate**, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la **recinzione con solido steccato**, nonché la **pulizia**, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la **sistemazione delle sue strade**, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

**o)** assumere in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, ogni **responsabilità risarcitoria** e ogni obbligazione ad essa relativa comunque connesse direttamente od indirettamente all'esecuzione delle prestazioni contrattuali compreso il risarcimento dei danni di ogni genere ed il pagamento di indennità a quei proprietari i cui immobili, fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori. A tal fine, se richiesto dalla Direzione Lavori in rapporto alla natura delle lavorazioni previste (palancole, uso di aghi di prosciugamento ecc.), l'esecutore è tenuto a proprie spese, a far redigere una perizia giurata da parte di un tecnico abilitato, finalizzata ad accertare lo stato degli immobili vicini al cantiere prima dell'inizio delle lavorazioni potenzialmente lesive;

**p)** eseguire, presso Istituti autorizzati e riconosciuti ufficialmente, tutte le prove che si renderanno necessarie e che verranno ordinate dalla Direzione Lavori sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei **campioni** e l'esecuzione di **prove di carico** che siano ordinate dalla stessa Direzione Lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché le prove di tenuta per le tubazioni. Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori l'esecutore dovrà effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato, controfirmato dal personale addetto al controllo per conto della Stazione Appaltante e conservato;

**q)** demolire e ricostruire senza alcun onere a carico della Stazione Appaltante **le lavorazioni eseguite in difformità** rispetto alle previsioni progettuali o previste dal capitolato senza diritto di proroghe dei termini contrattuali. Qualora l'esecutore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, la Stazione Appaltante avrà la facoltà di provvedervi direttamente od a mezzo di terzi, addebitandone i costi all'appaltatore nel primo SAL o con altro strumento contabile e/o giuridico ritenuto idoneo;

**r)** adottare ogni precauzione possibile, disposta dalla Direzione Lavori, finalizzata alla salvaguardia e **mantenimento delle piante esistenti** (rami, tronchi, apparati radicali, approvvigionamento idrico) che, in base al progetto o alle indicazioni della Stazione Appaltante non devono essere abbattute o rimosse;

38

**s)** mantenere, fino all'emissione del Certificato di Collaudo o del Certificato di Regolare Esecuzione la **continuità degli scoli** delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;

**t)** **ricevere, scaricare e trasportare** nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della Direzione Lavori, comunque all'interno del cantiere, i **materiali e i manufatti esclusi dal presente appalto** e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'esecutore le assistenze alla posa in opera. I danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere sostenuti a carico dello stesso appaltatore;

**u)** **smaltire**, a propria cura ed onere, in siti autorizzati tutti i **materiali di risulta** delle lavorazioni, compresi

quelli già presenti in cantiere all'inizio dei lavori, di scarico inerti, pericolosi o speciali di qualsiasi natura non aventi alcuna utilità per il prosieguo delle lavorazioni;

**v)** consentire il **libero accesso al cantiere** ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, al personale della Stazione Appaltante o da questa autorizzato ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della **Stazione Appaltante od Enti** (ENEL, Telecom, ecc.....) nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, 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, l'esecutore non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;

**w)** **pulire il cantiere e le vie di transito** interne e sgomberare i materiali di rifiuto anche se lasciati da altre ditte;

**z)** garantire la **pulizia delle ruote dei mezzi** per il trasporto dei materiali di risulta anche con apposita attrezzatura installata in prossimità dell'accesso al cantiere. In ogni caso dovrà essere assicurata la perfetta e tempestiva pulizia delle strade pubbliche che dovessero sporcarsi a causa del fango, terreno e gomme di automezzi che fuoriescono dal cantiere. Eventuali inadempienze comporteranno, oltre al risarcimento delle spese per la pulizia delle strade, la comminatoria di una penale pari a **€ 300** per ogni giorno di inadempienza;

**aa)** **sostenere le spese**, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti **per gli allacciamenti provvisori** di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, 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;

**bb)** provvedere all'esecuzione di un'**opera campione** delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto espressamente dalla Direzione dei Lavori, per verificarne l'effetto estetico in loco od ottenere il relativo nulla osta alla realizzazione delle opere simili. Le richieste della Direzione Lavori, tuttavia, dovranno essere motivate e non eccedere quanto concretamente utile e/o necessario;

**cc)** garantire l'esecuzione di tutte le **opere provvisionali, dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna** nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, l'illuminazione notturna del cantiere e le spese di guardiania che si rendano necessarie per garantire l'incolumità pubblica, con particolare riguardo ai tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico;

**dd)** procedere alla costruzione e alla manutenzione entro il recinto del cantiere dei **locali ad uso ufficio** del personale del Direttore Lavori e sua assistenza, arredati, riscaldati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, idoneo computer con stampante, collegamento internet e materiale di cancelleria;

**ee)** attuare la messa a disposizione del **personale qualificato** e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli e collaudazione dei lavori tenendo a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi senza la preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante;

**ff)** assicurare la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un congruo **quantitativo di materiale** usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della Direzione Lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;

**gg)** assicurare la **guardiania e la sorveglianza notturna e diurna**, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose di proprietà della Stazione Appaltante che saranno consegnate all'esecutore e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante. Per la custodia dei cantieri, l'esecutore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. La

39

constatata assenza, anche temporanea, di tale soggetto verrà sanzionata con una penale di **€ 300** per ogni giorno;

**hh)** garantire l'idonea **protezione dei materiali impiegati e messi in opera** a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della Direzione Lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

ii) adottare, nel compimento di tutti i lavori, i procedimenti e le 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'esecutore, restandone sollevati la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

II) fornire, con cadenza settimanale, un congruo numero di **fotografie** (minimo dieci) riassuntive delle lavorazioni eseguite con particolare attenzione alle lavorazioni successivamente non visibili. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, dovrà reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese. Su disposizione della Direzione Lavori la documentazione fotografica dovrà essere integrata con riprese filmate;

mm) eseguire il rilievo particolareggiato e dettagliato nelle scale opportune indicate dalla Direzione Lavori dello **stato di fatto dei lavori eseguiti**, con l'indicazione dei particolari costruttivi, dei nodi, delle distanze significative, quote, profondità, ecc.. Tali elaborati, in 3 copie + file compatibile \*.DWG, dovranno essere consegnate alla Stazione Appaltante entro due mesi dall'ultimazione dei lavori. Per ogni giorno di ritardo troverà applicazione una penale giornaliera di **300 €**;

nn) eseguire i tracciamenti e i riconfinamenti, nonché la **conservazione dei termini di confine**, così come consegnati dalla Direzione Lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'esecutore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della Direzione Lavori, l'esecutore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa Direzione Lavori;

oo) provvedere alla **manutenzione di tutte le opere, sino al collaudo provvisorio**. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero alle opere eseguite, rimanendo esclusi solamente i danni di forza maggiore, sempre che siano in accordo con le norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto e che l'appaltatore ne faccia regolare e tempestiva denuncia scritta.

#### **64.3 Obblighi specifici sulle maestranze**

5. Prima dell'inizio dei lavori, comunque contestualmente alla consegna del cantiere, l'esecutore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante:

I) La documentazione di avvenuta denuncia degli enti previdenziali, assicurativi, ed infortunistici, ivi inclusa la Cassa Edile competente per territorio;

II) I nominativi dei lavoratori, impegnati nel cantiere, comandati in trasferta e a quale cassa edile sono iscritti. Copia medesima dovrà essere trasmessa alla Cassa Edile territoriale competente ove vengono eseguiti i lavori. L'impresa deve dare assicurazione scritta di tale comunicazione.

6. Inoltre l'esecutore dovrà attenersi alle seguenti misure:

– esposizione giornaliera sul posto di lavoro, in apposito luogo individuato di un prospetto rilasciato dalla Direzione Lavori, e compilato all'inizio delle giornate - prime ore di lavoro - a cura dell'esecutore, contenente l'elenco della manodopera che opera in cantiere (proprie e dei subappaltatori) con l'indicazione della provincia di residenza e della ditta di appartenenza, anche ai fini della verifica degli adempimenti inerenti la sicurezza e la "correttezza contributiva", i predetti prospetti giornalieri dovranno essere allegati al giornale dei lavori. La mancata ottemperanza dell'esecutore, una volta rilevata, se perdurante e reiterata, sarà considerata grave inadempienza contrattuale.

– obbligo di tenere nell'ambito del cantiere copia del Libro matricola di cantiere e del Registro delle presenze di Cantiere, propri e dei subappaltatori (l'originale del Libro matricola potrà essere sostituito da fotocopia autenticata - conservando l'originale presso la sede aziendale - qualora ciò sia autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori). Ogni omissione, incompletezza o ritardo in tali adempimenti sarà segnalato dal Direttore Lavori alla Direzione Provinciale del Lavoro-Settore Ispettivo:

– obbligo di aggiornare COPIA DEL LIBRO MATRICOLA, debitamente vidimato dall'INAIL in cui vanno registrati gli operai assunti e presenti in cantiere, con annotazioni riguardanti le assunzioni e il fine rapporto di lavoro.

– obbligo di aggiornare IL REGISTRO DELLE PRESENZE debitamente vidimato dall'INAIL. In tale documento vanno registrate le presenze giornaliere ed indicate le ore lavorative, ordinarie e straordinarie, con regolarizzazione entro le 24 ore successive alla giornata interessata.

40

– tutti i lavoratori presenti nel cantiere devono essere dotati di un tesserino di riconoscimento, rilasciato dall'impresa di appartenenza e composto da:

- nome e cognome;
- fotografia;
- impresa di appartenenza;
- numero di matricola.

in caso di mancanza di tale tesserino (per dimenticanza, smarrimento o altro) il lavoratore dovrà

essere individuato attraverso un documento di identità.

Periodicamente ed ogni qualvolta si rilevino le condizioni che la rendono necessaria, sarà effettuata da parte della Direzione Lavori o di qualsiasi altro incaricato della Stazione Appaltante (Agenti della Polizia Municipalizzata, Funzionari, Tecnici, Ispettori di cantiere Professionisti incaricati), l'identificazione dei lavoratori presenti in cantiere; ove risultasse che alcuno di essi non è regolarmente indicato nel cartello esposto con l'elenco delle maestranze che operano in cantiere e non regolarmente registrato sul libro matricola e sul libro presenze, gli incaricati della Direzione Lavori o gli altri incaricati della stazione appaltante provvederanno alla segnalazione alla Direzione Provinciale del Lavoro; l'esecutore ha l'obbligo di assicurare che le maestranze siano munite di valido documento di riconoscimento.

– con cadenza mensile e comunque non oltre il 20 di ogni mese successivo, l'esecutore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori o al funzionario che sarà segnalato dalla Stazione Appaltante copia, timbrata e controfirmata dal Legale Rappresentante dell'Impresa, del "Registro delle presenze in cantiere" (vidimato dall' INAIL), nonché il numero delle giornate-operaio impiegate nello stesso periodo e trasmettere copia del documento (prospetto paga) comprovante il pagamento della retribuzione al personale impiegato sul cantiere, sia della propria impresa che di quelle subappaltatrici.

– con cadenza quadrimestrale (a decorrere dalla data della "consegna lavori"), e all'atto di ogni SAL, l'esecutore dovrà comunicare il proprio calcolo dell'importo netto dei lavori già eseguiti, dovrà garantire le attestazioni positive di "regolarità contributiva" rilasciate dagli Enti Previdenziali e Assicurativi, (D.U.R.C.) nonché dagli Organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, questi ultimi potranno evidenziare il numero dei lavoratori e la quantità di ore di lavoro per ogni singolo dipendente impiegato nel cantiere dell'appalto. I suddetti adempimenti riguardano anche i sub-appaltatori.

– affinché l'INPS possa procedere al rilascio delle attestazioni di correttezza contributiva, ai sensi della Circolare n. 27 del 30 gennaio 1992, l'appaltatore dovrà trasmettere all'INPS medesima le dichiarazioni riguardanti l'effettuazione delle operazioni contributive.

#### **64.4 Altri Obblighi**

7. L'esecutore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorti, privati, Provincia, HERA, ENEL, Telecom e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Dovrà inoltre provvedere a tutti i permessi e licenze necessarie nonché alle occupazioni provvisorie per l'impianto dei cantieri, per la costruzione dei depositi, per l'occupazione delle aree per uffici di cantiere, baracche, magazzini, strade di accesso ed opere provvisorie di qualsiasi genere e per ogni altra esigenza per l'esecuzione dei lavori.

8. È fatto divieto di installare pubblicità sulla recinzione e sull'edificio in costruzione. Tale prerogativa resta di esclusiva competenza della stazione appaltante.

#### **Articolo 65 - Materiali di risulta o di scavo – ritrovamenti**

1. Salvo diversa disposizione impartita dal Direttore Lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento:

1. Ai sensi dell'art. 36 del D.M. 19 aprile 2000, n. 145 i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

2. L'esecutore deve trasportarli e regolarmente accatastarli presso le aree di cantiere o, in subordine su disposizione espressa del Direttore dei Lavori, in siti ubicati in un raggio non superiore a 10 Km dal cantiere, a cura e spese dell'esecutore, intendendosi quest'ultimo compensato per il relativo costo con i prezzi previsti per gli scavi e per le demolizioni.

3. Qualora la Stazione Appaltante non intenda utilizzare i materiali di scavo o di risulta questi, a discrezione dell'esecutore potranno essere o acquisiti ad un prezzo da determinarsi ai sensi dell'art. 36, comma 3, del D.M. 19 aprile 2000, n. 145 ovvero provvedere al loro smaltimento ai sensi dell'art. 62.2 lett. u).

2. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto nonché quanto previsto dal successivo art. 68.

41

#### **Articolo 66 - Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'esecutore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali nonché le spese ad esse correlate quali, i bolli, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relative al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

b) le tasse e gli altri oneri per il conseguimento di autorizzazioni o nulla osta amministrativi o tecnici occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

c) le tasse e gli altri oneri dovuti per occupazione temporanea di suolo pubblico, concessioni di cava, oneri di scarico, diritti di discarica ecc., direttamente o indirettamente connessi all'esecuzione dei

lavori oggetto di appalto.

2. Ai sensi dell'art. 8 del D.M. LL.PP. 19 aprile 200, n. 145 se al termine dei lavori il valore dell'appalto risulta maggiore di quello originariamente previsto è obbligo dell'appaltatore provvedere all'assolvimento dell'onere tributario mediante pagamento delle maggiori imposte dovute sulla differenza. Se invece il valore dell'appalto risulta, al termine delle opere, di entità inferiore a quello originario, il Responsabile Unico del Procedimento, su richiesta dell'esecutore, rilascerà apposita dichiarazione ai fini del rimborso secondo le vigenti disposizioni

fiscali delle maggiori imposte eventualmente pagate.

3. A carico dell'esecutore restano comunque tutte le imposte, tasse, diritti e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sull'esecuzione delle opere e sulle forniture oggetto dell'appalto.

4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) nella misura stabilita dalla legge. Tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

42

## **DISCIPLINA DEGLI EVENTI IMPREVEDIBILI E PATOLOGICI DEL CONTRATTO**

### **Articolo 67 - Sorpresa geologica e rinvenimenti imprevisti**

1. Nel caso in cui, nel corso di esecuzione degli scavi previsti per i lavori, dovessero constatarsi difficoltà esecutive che rendano notevolmente più onerosa la prestazione dell'esecutore, dovute a rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale ovvero da cause geologiche, idriche e simili (così come specificate dall'art. 1664, comma 2, del Codice Civile), l'esecutore deve darne immediata comunicazione al Direttore Lavori.

2. Il Direttore dei Lavori accertata la fondatezza della comunicazione provvede senza indugio alla comunicazione del fatto al Responsabile Unico del Procedimento ed alla sospensione totale o parziale dei lavori ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. n. 50/2016 ed all'avvio delle iniziative finalizzate alla redazione della perizia di variante ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. c) del D.Lgs. 18 aprile 2016, n.50.

3. Le sospensioni e le varianti di cui ai commi precedenti devono ritenersi legittime ad ogni effetto di legge anche ai sensi dell'art. 107, comma 1, lett. a) del Codice.

4. Nel caso specifico di ritrovamenti archeologici troverà applicazione l'articolo seguente.

### **Articolo 68 - Ritrovamenti archeologici**

1. Qualora, nel corso di esecuzione degli scavi previsti per i lavori, dovessero rinvenirsi oggetti, costruzioni o reperti di interesse archeologico o di valore intrinseco, l'appaltatore è tenuto a denunciare al Responsabile Unico del Procedimento ed al Direttore Lavori il rinvenimento, e ad averne la massima cura fino alla consegna dell'oggetto o dell'area alle competenti autorità (Soprintendenza).

2. Sotto il profilo contrattuale troverà applicazione l'art. 65, comma 2.

3. Qualora l'opera risultasse totalmente irrealizzabile per sopravvenuta impossibilità (dovuta alle prescrizioni ed ai divieti della competente soprintendenza) si procederà a norma degli articoli 1256 e 1463 del Codice Civile.

### **Articolo 69 - Eventi dannosi e danni dovuti a causa di forza maggiore**

1. Sono a carico dell'esecutore tutte le misure, compreso le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto.

2. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'esecutore.

3. Nel caso in cui si verificano danni alle opere causati da forza maggiore l'esecutore ne deve fare denuncia al Direttore Lavori nel termine **di tre giorni** lavorativi dalla data dell'evento a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

4. Appena ricevuta la denuncia il Direttore Lavori procederà alla redazione di specifico processo verbale di accertamento.

5. L'esecutore non potrà sospendere o rallentare i lavori, rimanendo inalterata la sola zona interessata dal danno e fino al sopralluogo del Direttore Lavori.

6. L'eventuale compenso per la riparazione dei danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari, contabilizzati ai prezzi, e condizioni di contratto, con esclusione di danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, ponteggi e attrezzature dell'esecutore.

7. Nessun compenso sarà dovuto qualora a determinare il danno abbia concorso anche solo come concausa la colpa o le scelte organizzative di cantiere dell'esecutore.

8. Non saranno comunque considerati danni di forza maggiore gli scoscendimenti o gli assestamenti di terreno, l'interramento delle cunette e l'allagamento degli scavi di fondazione.

### **Articolo 70 - Fallimento dell'esecutore**

1. Nel caso di fallimento dell'esecutore la Stazione Appaltante si avvarrà, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura di risoluzione prevista dall'art. 107 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50. In questo caso tuttavia la semplice constatazione del fallimento costituisce motivo sufficiente per procedere alla risoluzione senza la necessità di ulteriori motivazioni.

2. L'appalto, dopo la risoluzione di cui sopra, verrà immediatamente affidato ad altra ditta con i procedimenti

previsti dall'art. 110 del medesimo D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 50.

3. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea (ATI), in caso di fallimento dell'Impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'art. 48, commi 18 e 19, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

#### **Articolo 71 - Cessioni d'azienda, trasformazioni, fusioni e scissioni della società appaltatrice – Ulteriori modificazioni del contraente ammissibili.**

1. Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi alla società appaltatrice non hanno singolarmente effetto nei confronti della Stazione Appaltante fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dall'articolo 1 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 11 43 maggio 1991, n. 187, e non abbia documentato il possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal presentecodice.

2. Nei sessanta giorni successivi la Stazione Appaltante può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere, laddove, in relazione alle comunicazioni di cui al comma 1, non risultino sussistere i requisiti di cui all'articolo 10-sexies della legge 31 maggio 1965, n. 575, e successive modificazioni.

3. Ferme restando le ulteriori previsioni legislative vigenti in tema di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso e di altre gravi forme di manifestazione di pericolosità sociale, decorsi i sessanta giorni di cui al comma 2 senza che sia intervenuta opposizione, gli atti di cui al comma 1 producono, nei confronti delle stazioni appaltanti, tutti gli effetti loro attribuiti dalla legge.

4. Ai sensi dell'art. 106, comma 1 lett. d) del D.Lgs. n. 50/2016 qualora un nuovo contraente sostituisce quello a cui la Stazione Appaltante aveva inizialmente aggiudicato l'appalto a causa di una delle seguenti circostanze:

a) una clausola di revisione inequivocabile che, tuttavia, non è prevista nel presente appalto che, nel presente appalto la si identifica .....

b) all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del presente codice;

c) nel caso in cui l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore si assuma gli obblighi del contraente principale nei confronti dei suoi subappaltatori;

#### **Articolo 72 - Risoluzione del contratto – obbligo di ripiegamento**

##### **72.1 Cause e procedimento di risoluzione**

1. Oltre alle altre ipotesi previste dalla Legge, dal Regolamento Generale sui Lavori Pubblici, dal contratto di appalto e dagli altri articoli del presente Capitolato, costituiscono grave inadempimento, grave irregolarità e/o grave ritardo ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, le seguenti ipotesi elencate a mero titolo enunciativo e non esaustivo:

a) **mancato inizio** effettivo dei lavori, (esclusi gli approntamenti di cantiere da non considerarsi effettivo inizio), trascorsi trenta giorni dal verbale di consegna;

b) **sospensione dei lavori** unilaterale da parte dell'esecutore senza giustificato motivo per oltre 6 giorni naturali e consecutivi;

c) **rallentamento dei lavori**, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;

d) **mancato rispetto del cronoprogramma** dei lavori nei termini complessivi e parziali previsti nel Capitolato Speciale d'appalto e del presente contratto così come espressamente disciplinato dall'art. 23 del presente Capitolato;

e) inadempimento accertato agli **ordini di servizio** impartiti dal Direttore Lavori relativi ai tempi ed alle modalità esecutive dei lavori;

f) manifesta **incapacità o inidoneità**, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;

g) **perdita**, da parte dell'esecutore, **dei requisiti** per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento e l'irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;

h) frode accertata dell'esecutore nell'esecuzione dei lavori;

i) **inadempienza** accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli **infortuni**, la **sicurezza** sul lavoro e le **assicurazioni** obbligatorie del personale dipendente;

j) accertamento di subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;

k) **non rispondenza dei beni forniti e delle lavorazioni eseguite** alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;

l) proposta motivata del **coordinatore per la sicurezza** nella fase esecutiva ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lettera e), del decreto legislativo 6 aprile 2008, n. 81;

m) in tutti gli altri casi previsti dalla Legge, dal Regolamento Generale sui lavori pubblici dal contratto e dal presente Capitolato Speciale d'appalto;

n) in tutte le altre ipotesi in cui si configuri un grave inadempimento, una grave irregolarità od un grave



ritardo nella conduzione dei lavori.

2. Qualora il Direttore Lavori o il Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno per le proprie competenze, accertino il verificarsi di una delle ipotesi sopraelencate (o altri casi per i quali l'inadempimento, l'irregolarità o il ritardo posto in essere dall' esecutore possano compromettere la buona uscita dei lavori) si procederà senza indugio alla risoluzione del **contratto seguendo il procedimento di cui all'art. 108 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50**.<sup>44</sup>

3. Qualora l'appaltatore non assolva agli obblighi previsti dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136 relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari inerenti all'appalto, il contratto d'appalto si risolverà di diritto ai sensi del comma 8 del medesimo art. 3.

4. Nei casi di risoluzione del contratto, la stessa avrà effetto dalla venuta a conoscenza all'appaltatore della decisione assunta dalla Stazione Appaltante mediante raccomandata A.R. da parte del Responsabile Unico del Procedimento ovvero mediante ordine di servizio del Direttore Lavori.

5. Contestualmente alla comunicazione della risoluzione verrà fissata la data (con preavviso di almeno venti giorni) nella quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori ed eventualmente la data della visita dell'organo di collaudo per verificare l'accettabilità delle opere parzialmente eseguite.

6. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore Lavori e l'esecutore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori di cui all'art.108, comma 6, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, 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. Con il verbale, in particolare, verrà accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

7. Sino alla data di presa in possesso del cantiere da parte della Stazione Appaltante la sicurezza dell'incolumità delle maestranze e dei terzi, la guardiania e la salvaguardia dei beni e dei manufatti ubicati all'interno del cantiere ricadono sotto la diretta responsabilità ed onere gratuito dell'esecutore.

#### **72.2 Obblighi di ripiegamento dell'appaltatore successivi alla risoluzione**

8. Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore dovrà provvedere, ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs.18 aprile 2016, n. 50, al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dal Responsabile Unico del Procedimento o dal Direttore Lavori con la comunicazione di risoluzione, (o con successiva ed autonoma comunicazione). Nel caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione Appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93, comma 2, del Codice pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'esecutore di agire per il risarcimento dei danni.

#### **Articolo 73 - Rapporti economici nel caso di esecuzione d'ufficio**

1. Nei casi di risoluzione del contratto e di successiva esecuzione d'ufficio, (come pure in caso di fallimento dell'esecutore), i rapporti economici tra la Stazione Appaltante e l'esecutore risolto (o con il curatore) sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:

a) affidando i lavori a norma dell'art. 110 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, oppure, in subordine, 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 lorde 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'esecutore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

1) 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'esecutore inadempiente;

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

3) 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.

#### **Articolo 74 - Recesso**

1. Ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, alla Stazione Appaltante è riconosciuto il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto d'appalto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite. Il decimo dell'importo

45

delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di gara, depurato del ribasso d'asta, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

2. L'esercizio del diritto di recesso dovrà essere preceduto da formale comunicazione all'esecutore da darsi con un preavviso da parte del Responsabile Unico del Procedimento non inferiore a venti giorni, decorsi i quali la Stazione Appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo dell'opera parzialmente eseguita.

3. I materiali il cui valore è riconosciuto dalla Stazione Appaltante a norma del comma 1 sono soltanto quelli già accettati dal Direttore Lavori prima della comunicazione del preavviso di cui al comma 2. La Stazione Appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'esecutore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzati nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

4. Nell'ipotesi di cui al presente articolo l'esecutore deve rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal Direttore Lavori e deve mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione della Stazione Appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

## **DISPOSIZIONI PER IL COLLAUDO E LA CONSEGNA DELL'OPERA**

### **Articolo 75 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Dopo la conclusione effettiva dell'opera la ditta appaltatrice ne deve dare comunicazione formale attraverso raccomandata A.R., anticipata a mezzo fax, ai sensi dell'art. 199 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

2. Entro 7 (sette) giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al comma 1, pervenuta a mezzo fax, il Direttore Lavori, previo sopralluogo, deve redigere il **certificato di ultimazione dei lavori** effettuando i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore. Il certificato di ultimazione dei lavori dovrà essere rilasciato in doppio esemplare seguendo le stesse disposizioni previste per la redazione del verbale di consegna dei lavori.

3. Qualora dal sopralluogo di cui al comma 2 sia constatata dal Direttore Lavori l'effettiva ultimazione delle opere, gli effetti contrattuali del certificato di ultimazione, ai fini del computo dei giorni di eventuale ritardo, decorrerà sino alla data di ricevimento della comunicazione di cui al comma 1, (pervenuta a mezzo fax), di avvenuto completamento delle opere. Di tale data potrà esserne dato atto da parte del Direttore Lavori nel certificato di ultimazione lavori.

4. Senza che ciò possa compromettere alcuna eccezione da parte dell'Organo di Collaudo o da parte della Stazione Appaltante, entro trenta giorni dalla data di redazione del certificato di ultimazione dei lavori il Direttore Lavori ha la facoltà di procedere all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite. Se eseguito, tale accertamento dovrà essere prospettato all'esecutore con un preavviso di almeno 3 giorni lavorativi e dovrà essere formalizzato con apposito verbale in contraddittorio con l'appaltatore stesso o, in sua assenza, con due testimoni.

5. Il certificato di ultimazione dei lavori di cui al comma 2, ovvero il verbale di accertamento sommario delle opere di cui al comma 4, potrà prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori oggetto di appalto. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni non completate.

6. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione da parte della Stazione Appaltante, da effettuarsi entro i termini di cui al successivo art. 76.

### **Articolo 76 - Termini per il collaudo (o per l'emissione del certificato di regolare esecuzione)**

1. Ai sensi dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e dell'art. 219 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 il **Certificato di Collaudo** deve essere emesso dall'organo di collaudo entro il termine perentorio di **sei mesi** dal certificato di ultimazione dei lavori salvi i casi, individuati dal decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad **un anno**. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi **due anni** dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termini.

2. Qualora a norma di legge non sia necessario il Certificato di Collaudo sarà redatto un **Certificato di Regolare Esecuzione** che, ai sensi dell'art. 237 del d.P.R.

5 ottobre 2010, n. 207 sarà emesso entro il termine di **tre mesi** dal certificato di ultimazione dei lavori. Tale

certificato è emesso dal Direttore dei Lavori ed è confermato dal Responsabile Unico del Procedimento.

3. Dell'eventuale prolungarsi delle operazioni di collaudo oltre i termini di legge (di cui al comma 1 o 2) e delle relative cause, l'organo di collaudo (o il Direttore dei Lavori nel caso di cui al comma 2) trasmette formale comunicazione, mediante raccomandata A.R. anticipata a mezzo fax, all'esecutore ed al Responsabile Unico del Procedimento con l'indicazione dei provvedimenti da assumere per la ripresa e il completamento delle operazioni di collaudo.

4. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.

5. Qualora siano decorsi i termini di cui al presente articolo senza che sia stato effettuato il collaudo provvisorio o emesso il Certificato di Regolare Esecuzione dei lavori, l'esecutore può notificare al Responsabile Unico del Procedimento istanza per l'avvio dei procedimenti di accordo bonario di cui all'articolo 82.

#### **Articolo 77 - Presa in consegna anticipata dei lavori ultimati in pendenza del collaudo**

1. Ai sensi dell'art. 230 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di occupare od utilizzare in tutto od in parte l'opera oggetto di appalto prima che sia intervenuto il Collaudo Provvisorio (o l'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione).<sup>47</sup>

2. Nel caso in cui la Stazione Appaltante intenda procedere alla presa in consegna anticipata dell'opera dovrà darne comunicazione all'esecutore con un preavviso di almeno 10 (dieci) giorni naturali e consecutivi. L'esecutore non si potrà opporre per nessun motivo o pretendere alcun compenso di alcuna natura. Si dovranno tuttavia rispettare le condizioni ed i procedimenti prescritti dall'art. 230, commi 1 e 2, del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

3. La verifica dei presupposti circa la possibilità di procedere alla presa in consegna anticipata dei lavori in pendenza di collaudo (o di Certificato di Regolare Esecuzione) compete al Responsabile Unico del Procedimento. Essi consistono nei seguenti eventi:

- a) che sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
- b) che sia stato richiesto il certificato di abitabilità o il certificato di agibilità di impianti od opere a rete;
- c) che siano stati eseguiti i necessari allacciamenti idrici, elettrici e fognari alle reti dei pubblici servizi;
- d) che siano state eseguite le prove previste come obbligatorie dal presente capitolato;
- e) che sia stato redatto dettagliato stato di consistenza da allegare al verbale di consegna del lavoro.

4. Della presa in consegna anticipata dell'opera, a norma del comma 2 dell'art. 230 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, dovrà essere redatto a cura dell'organo di collaudo, apposito verbale, sottoscritto dal Responsabile Unico del Procedimento, dal Direttore dei Lavori (se diverso dall'organo di collaudo) ed in contraddittorio dall'esecutore, o in sua assenza da due testimoni, da cui si deve dedurre:

- 1) la verifica circa l'esistenza dei presupposti di cui al precedente comma 3;
- 2) la certificazione circa il fatto che l'occupazione e l'uso dell'opera o del lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della stazione appaltante e senza ledere i patti contrattuali;
- 3) il funzionario o il soggetto a cui viene consegnato il possesso e la responsabilità dell'immobile oggetto di anticipata consegna;

5. La presa in consegna anticipata non incide a nessun titolo sul giudizio definitivo dell'organo di collaudo sul lavoro e su tutte le questioni che possono sorgere al riguardo e, conseguentemente, sulla responsabilità dell'esecutore.

#### **Articolo 78 - Operazioni di collaudo**

1. La verifica della buona esecuzione di un lavoro è effettuata attraverso gli accertamenti, i saggi ed i riscontri che l'organo di collaudo giudica necessari sotto il profilo quantitativo, qualitativo e temporale (fermo restando l'obbligo di redigere il relativo Certificato di Collaudo o di Regolare Esecuzione) nei termini di cui all'art. 76.

2. All'organo di collaudo è riconosciuta la più totale libertà di procedere ad ogni verifica esso ritenga opportuna per il rilascio del Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione), tuttavia, oltre alle altre prove e ai sondaggi già previsti come obbligatori dal presente capitolato e negli altri elaborati progettuali, le seguenti prove e/o accertamenti sui materiali, sulle lavorazioni e/o sugli impianti devono ritenersi obbligatori:

#### **IN FASE ESECUTIVA:**

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

#### **IN FASE DI OPERAZIONI DI COLLAUDO FINALE:**

- 1) .....
  - 2) .....
  - 3) .....
3. Ultimate le operazioni di verifica sulla accettabilità dei lavori, l'organo di collaudo, qualora ritenga

collaudabile l'opera provvede senza indugio ad emettere il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione) con i contenuti di cui all'art. 229 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

4. Se l'organo di collaudo riscontra difetti e mancanze nell'esecuzione dell'opera tali da non poter rilasciare il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Regolare Esecuzione) si procederà a norma dell'art. 227 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

5. Il Certificato di Collaudo, in forza dell'art. 102, comma 3, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e dell'art. 229 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data della sua emissione (o in sub-ordine qualora lo stesso non sia stato rilasciato nei termini previsti dal presente capitolato per fatto imputabile all'organo di collaudo dal 180° giorno successivo all'ultimazione dei lavori). Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dal suddetto termine.

6. Nell'arco di tempo intercorrente tra il Collaudo provvisorio ed il Collaudo definitivo l'esecutore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.<sup>48</sup>

#### **Articolo 79 - Presa in consegna dei lavori ultimati e collaudati**

1. Dopo l'avvenuta redazione ed approvazione del Certificato di Collaudo, la Stazione Appaltante prende quanto prima in consegna l'opera liberando l'impresa dagli obblighi di guardiania, gratuita manutenzione e responsabilità civile verso terzi.

2. La presa in consegna dell'immobile deve avvenire entro 7 giorni lavorativi dalla data di approvazione del Certificato di Collaudo previa comunicazione formale all'esecutore con preavviso di almeno 48 ore. Tale atto può avvenire con semplice comunicazione unilaterale del Responsabile Unico del Procedimento in cui si specifica giorno ed ora della presa in consegna ovvero, se ritenuto necessario, con un verbale tra il Responsabile Unico del Procedimento e l'esecutore (o loro rappresentanti).

3. Anche comportamenti di fatto della Stazione Appaltante (quali il pieno ed incondizionato utilizzo dell'immobile successivo al collaudo provvisorio) non preceduti da atti formali esplicheranno l'effetto surrogatorio della presa in consegna dell'immobile se contraddistinti da una comunicazione dell'impresa (o della Stazione Appaltante) che dichiarano la cessazione degli obblighi di gratuita manutenzione, guardiania e responsabilità civile verso terzi.

4. Se ritenuto necessario, la Stazione Appaltante ha la facoltà di ritardare motivatamente la presa in consegna dell'immobile per un periodo massimo di due mesi dal rilascio del Certificato di Collaudo provvisorio. In questo caso all'esecutore è riconosciuto un prezzo forfetario pari al **0,1 per mille** dell'importo di contratto dei lavori per ogni giorno successivo al termine di cui al comma 2 a compensazione degli oneri di gratuita manutenzione, guardiania e responsabilità civile verso terzi.

## **MODALITÀ DI RISOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE**

### **Articolo 80 - Definizione delle controversie correlate ad aspetti tecnici o a fatti**

1. Qualora nel corso dei lavori insorgano delle contestazioni tra il Direttore Lavori e l'esecutore circa **aspetti tecnici** che possono influire sulla loro regolare esecuzione, ne deve essere data immediata comunicazione al Responsabile Unico del Procedimento.

2. Il Responsabile Unico del Procedimento ha l'obbligo di convocare le parti entro quindici giorni dalla comunicazione al fine di promuovere in contraddittorio tra di loro l'esame della questione tecnica e la risoluzione della contrapposizione. La decisione del Responsabile Unico del Procedimento è comunicata al Direttore Lavori e all'esecutore i quali hanno l'obbligo di uniformarsi, salvo il diritto dell'esecutore di iscrivere riserva nel registro di contabilità nei modi e nei termini di legge.

3. Se le contestazioni riguardano **fatti o situazioni**, il Direttore Lavori deve redigere un processo verbale delle circostanze contestate. Il verbale deve essere compilato in contraddittorio con l'esecutore o, mancando questi sia pure invitato, in presenza di due testimoni. In questo secondo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore Lavori nel termine di 8 giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine stabilito, le risultanze deducibili dal verbale si intendono definitivamente accettate anche da parte dell'esecutore. Il processo verbale, con le eventuali osservazioni dell'esecutore, deve essere inviato al Responsabile Unico del Procedimento.

### **Articolo 81 - Collegio Consultivo Tecnico (facoltativo)**

1. Non sono previsti Collegi consuntivi tecnici per analizzare e/o risolvere aspetti di natura tecnica relativi all'esecuzione dell'appalto.

#### **[Oppure]**

1. Considerata la natura e/o la complessità dell'opera, su iniziativa del Responsabile Unico del Procedimento sentito l'esecutore, potrà essere costituito un Collegio Consultivo Tecnico formato da tre membri di comprovata esperienza tecnica nel campo delle opere oggetto del presente appalto. L'esecutore e la Stazione Appaltante, previo gradimento reciproco, designano un membro ciascuno; il terzo membro, con

funzioni di Presidente, dovrà essere designato dai primi due e gradito da entrambe le parti.

2. Il Collegio ha il compito di fornire pareri non vincolanti per le parti e raccomandazioni tecniche allo scopo di completare l'opera nei tempi e secondo i costi contrattualmente previsti su problematiche di ordine tecnico afferenti questioni insorte nel corso dei lavori, sottopostegli da una delle parti, che deve inviare copia completa della relativa documentazione alla controparte.

3. Detti pareri e le relative raccomandazioni, espresse a maggioranza dei membri del Collegio, verranno comunicati per iscritto alle parti entro e non oltre il trentesimo giorno dalla data di ricevimento della documentazione.

4 Se attivato, il Collegio ha facoltà di esaminare qualsivoglia parere, istruzione, decisione, valutazione certificato o ordine di servizio del Direttore Lavori, in relazione alla questione\_\_

## **PARTE SECONDA**

### **DISPOSIZIONI TECNICHE SULL'ESECUZIONE DELL'APPALTO**

#### **Titolo II**

### **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODO DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORO A MISURA, ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

*Ai sensi dell'articolo 43, comma 3, lettera a), del Regolamento generale, questa parte deve contenere tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica dell'oggetto dell'appalto, anche ad integrazione degli aspetti non pienamente deducibili dagli elaborati grafici del progetto esecutivo.*

#### **Premessa**

La prima indispensabile operazione da prevedere nell'allestire un intervento di conservazione di un qualsiasi manufatto architettonico è la predisposizione di una indagine conoscitiva, capace di leggere e rivelare l'oggetto interessato all'intervento conservativo, fornendo tutte quelle indicazioni utili a trattare in maniera corretta e puntuale la materia, le patologie in agguato, le cause al contorno.

Tale indagine diagnostica non preluderà esclusivamente all'intervento vero e proprio, ma ne dovrà far parte, accompagnando passo passo le operazioni previste, verificandone l'efficacia, suggerendo eventualmente nuove soluzioni.

Non è di fatto possibile prescindere dalla conoscenza preliminare, dall'ascolto dell'edificio oggetto di cura, in modo da coglierne a pieno lo status materico, fisico e patologico, da leggerne le componenti, le stratificazioni, i segni del tempo che lo hanno reso unico e pertanto irripetibile.

L'intervento dovrà quindi nascere dall'approccio al costruito, dal tipo di indagine preventiva che si mette in campo, partendo dall'analisi storica dell'edificio, eseguendone il rilievo in scala adeguata, definendone compiutamente la fisicità, identificando e quantificando materiali e patologie, effettuando indagini diagnostiche in laboratori certificati, in numero e su materiali da concordare con la D.L. Dette operazioni verranno effettuate prima e soprattutto durante le varie fasi di lavorazione, dove la ditta deve provvedere ad una restituzione metrica, grafica, materica atta a fornire una documentazione esaustiva dell'opera rinvenuta.

In particolare non potrà essere eseguita alcuna opera che danneggi o modifichi strutture antiche, anche quando ciò sia richiesto per l'esecuzione di fori o incassi senza espressa autorizzazione della Direzione dei Lavori. Le lavorazioni, debbono essere supervisionate nonché assistite da un laureato archeologo interno od esterno all'organico dell'impresa esecutrice, ma da essa corrisposto. Vista la complessità del sito e del manufatto, trattandosi di intervento su scavo archeologico, le misure e le quote indicate nei disegni esecutivi potrebbero non corrispondere allo stato di fatto, per cui ogni misura dovrà essere verificata in cantiere ed eventualmente apportate modifiche e variazioni dall'ufficio tecnico dell'impresa esecutrice previa approvazione della Direzione Lavori.

Il danneggiamento o la distruzione o il trafugamento di reperti archeologici è motivo di immediata rescissione del contratto, senza alcun onere per l'Amministrazione e ferma restando la responsabilità penale e civile dell'Impresa aggiudicataria. Il cantiere durante le lavorazioni dovrà essere appositamente recintato e segnalato onde evitare intrusioni e situazioni di pericolo.

#### **Art. 1**

#### **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

***I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.***

Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'articolo 21 del Capitolato Generale d'Appalto n.1063 dell'anno 1962 e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno a seconda dei casi applicabili le norme ufficiali in vigore e le direttive che la Direzione Lavori impartirà assumendo come significativo riferimento metodologico le migliori regole dell'arte e le prescrizioni di cui alle norme C.N.R., U.N.I. o altri Istituti Tecnici riconosciuti dalla legislazione in materie di Lavori Pubblici.

Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

#### **A) Acqua.**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

#### **B) Leganti Idraulici.**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche tecniche ed ai requisiti dei leganti idraulici di cui alla legge 26 Maggio 1965 n° 595, come richiamato dal D.M. 09.01.96.

##### **1) Cementi.**

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno corrispondere alle indicazioni del Decreto Ministeriale 3 Giugno 1968, modificato e rettificato dai:

- D.M. Industria del 20/11/84;
- D.M. Industria del 09/03/88 n° 126;

- D.M. Industria del 13/09/93.

2) Calci Idrauliche ed agglomerati cementizi.

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche di cui al D.M. 31/08/72 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche".

**C) Calci Aeree - Pozzolane.**

Dovranno corrispondere al R.D. 16/11/1939, n° 2231 "Norme pr l'accettazione delle calci aeree" ed al R.D. 16/11/1939 n° 2230 "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico".

**D) Ghiaie - Ghiaietti - Pietrischi - Pietrischetti - Sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi).**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 09.01.96 e presentare le caratteristiche con limiti di accettazione come indicato dalle norme U.N.I. 8520 di ottobre 1986; norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm.7 (per la larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione: di cm.5 per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm.3 se si tratta di cementi armati e di cm.2 se si tratta di cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

**E) Pietrischi - Pietrischetti - Graniglie - Sabbie - Additivi da impiegare per pavimentazione.**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. (Fascicolo n° 4 Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

**F) Ghiaie - Ghiaietti per pavimetazioni.**

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 Ed. Giugno 1945".

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

**G) Cordoni - Bocchette di scarico - Risvolti - Guide di risvolto - Scivoli per accessi - Guide e masselli per pavimentazione.**

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle "Tabelle U.N.I. 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, - Ed. 1945".

**H) Scapoli di pietra da impiegare per fondazioni.**

Dovranno essere sani e di buona resistenza alla compressione, privi di parti alterate, di dimensioni massime comprese tra cm. 15 e cm. 25 ma senza eccessivi divari fra le dimensioni massime e minime misurate nelle diverse dimensioni.

**I) Ciottoli da impiegare per i selciati.**

Dovranno essere sani, duri e durevoli, di forma ovoidale e le dimensioni limite verranno fissate dalla D.L. secondo l'impiego cui sono destinati.

**L) Pietra naturale.**

Le pietre da impiegare nelle murature e nei drenaggi, gabbionate, ecc., dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, sia allo stato asciutto che bagnato, prive di parti alterate e resistenti al gelo.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più sentite nelle facce viste e nei piani di contatto in modo da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

#### **M) Pietre da taglio.**

Proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione dei Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, antigelive, senza parti alterate, vene od altri difetti, senza immasticature o tasselli, possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato e buona adesività alle malte. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel Regio Decreto 16 Novembre 1939 n° 2232 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione". Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.

#### **N) Cubetti di pietra.**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione di cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" C.N.R. - Ed. 1954 e nella "Tabella U.N.I. 2719 - Ed. 1945".

#### **O) Materiali laterizi.**

Dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal Regio Decreto 16 Novembre 1939 n°

2233, "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi" - alle norme U.N.I. 1607, 5628/65, 5629/65,

5630/65, 5631/65, 5632/65, 5633/65 ed al D.M. 24/01/86 - All.1 e al D.M. 20/11/87.

I materiali dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e diritti; alla frattura dovranno essere senza calcinaroli ed impurità.

I forati e le tegole dovranno risultare di pasta fine ed omogenea, senza impurità, ben cotti, privi di nodi, di bolle, senza ghiaietto o calcinaroli, sonori alla percussione.

#### **P) Manufatti di cemento.**

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con uniforme dosatura e spessore corrispondenti alle dimensioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

#### **Q) Materiali ferrosi.**

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

- Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica: dovranno soddisfare tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 09.01.1996 in Applicazione dell'art.21 della Legge 05/11/1971 n° 1086.
- Il lamierino di ferro per formazione delle guaine dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extradolce ed avrà spessore 2/10 mm.
- I profilati sagomati a freddo per la costruzione delle parti di parapetti saranno di acciaio del tipo Fe 360.
- Le reti e le lamiere stirate per recinzione saranno in acciaio conforme alle Tabelle U.N.I. 3598 - Ed. 1954 e modifiche seguenti.
- Il filo spinato sarà in acciaio zincato con resistenza unitaria 16 kg/mm<sup>2</sup>, 2,4 mm. con triboli a 4 spine, in filo zincato cotto, intervallati di cm.7,5 che non presentino possibilità di transizione o di rotazione sul filo.
- Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere: dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate con D.M. 09.01.1996 in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971, n° 1086.



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

E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo norma U.N.I. EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo		Classe	Portata in Kg
Gruppo 5	Per carichi elevati in aree speciali	E 600	600
Gruppo 4	Per corsie stradali a circolazione normale	D 400	400
Gruppo 3	Per banchine, cunette ai bordi, corsie e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	250
Gruppo 2	Per marciapiedi, parcheggi autovetture	B 125	125
Gruppo 1	Per zone esclusivamente pedonali, ciclabili e zone verdi	A 15	15

I chiusini e caditoie saranno completi di telaio ed avranno dimensioni prescritte dalla D.L.; lo spessore e la foggia dovranno essere atti a sopportare il carico stradale che sarà prescritto.

#### **R) Legnami.**

Da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami in genere dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 Ottobre 1912.

#### **S) Bitumi - Emulsioni bituminose - Bitumi liquidi o flussati.**

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti dalle seguenti norme del C.N.R.:

##### **1) Bitumi:**

- B.U. n° 68/1978 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali. Caratteristiche per l'accettazione";
- B.U. n° 81/1980 "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali. Campionatura dei bitumi";

##### **2) Emulsioni bituminose:**

- Fascicolo n° 3/1958 "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali";
- B.U. n° 98/1984 "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali. Campionature delle emulsioni bituminose";

3) Bitumi liquidi o flussati:

- Fascicolo n° 7/1957 "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali".

Per la valutazione delle caratteristiche e delle modalità di preparazione dei campioni da sottoporre a prove, si farà riferimento a quanto prescritto dalle normative vigenti ritenute idonee dalla D.L., con particolare attenzione a quella del C.N.R.

**T) Materiale per rivestimento scarpate, per formazione di banchina centrale spartitraffico o aiuole direzionali.**

La materia da usarsi dovrà essere terreno agrario, a reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto e comunque adatto a ricevere una coltura erbacea o arbustiva permanente; esso dovrà risultare privo di ciottoli, detriti, radici ed erbe infestanti.

**U) Vimate.**

1) Paletti di castagno per ancoraggio vimate:

Dovranno provenire da ceduo castanile e dovranno presentarsi ben dritti, senza nodi, difetti da gelo, cipollature o spaccature. Avranno il diametro minimo in punta di cm.6.

2) Verghe di salici:

Le verghe di salice da impiegarsi nell'intreccio delle vimate dovranno risultare di taglio fresco, al fine di garantire il ripollonamento, e dovranno essere della specie "Salix Viminalis" o "Salix Purpurea". Esse avranno la lunghezza massima possibile con un diametro massimo di cm.2,5.

3) Talee di salice:

Le talee di salice da infiggere nel terreno per la formazione dello scheletro delle graticciate, dovranno parimenti risultare allo stato verde e di taglio fresco, tale da garantire il ripollonamento, con diametro minimo di cm.2.

Esse dovranno essere della specie "Salix Purpurea" o "Salix Viminalis" oppure anche della specie e degli ibridi spontanei nella zona, fra cui "Salix daphnoides", "Salix incana", "Salix petadra", "Salix fragilis", "Salix alba", ecc. e potranno essere anche di "Populus alba" e "Alnus glutinosa".

**V) Teli di "geotessile".**

Il telo "geotessile" avrà le seguenti caratteristiche:

- composizione: sarà costituito da polipropilene o poliestere senza l'impiego di collanti e potrà essere realizzato con le seguenti caratteristiche costruttive:
  - 1) con fibre a filo continuo;
  - 2) con fibre intrecciate con il sistema della tessitura industriale a "trama ed ordito";
  - 3) con fibre di adeguata lunghezza intrecciate mediante agugliatura meccanica.

Il telo "geotessile" dovrà altresì avere le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

- coefficiente di permeabilità: per filtrazioni trasversali, compresi fra 10-3 e 10-1 m/sec. (tali valori saranno misurati per condizioni di sollecitazione analoghe a quelle in sito) determinato secondo le norme C.N.R.-B.U. n° 144/1992;
- resistenza a trazione: misurata su striscia di 5 cm. di larghezza, non inferiore a 600 N/5cm, con allungamento a rottura compreso fra il 10% e l'85%. Qualora nei tratti in trincea il telo debba assolvere anche funzione di supporto per i sovrastanti strati della pavimentazione, la D.L. potrà richiedere che la resistenza a trazione del telo impiegato sia non inferiore a 1200 N/5cm. o a 1500 N/5cm., fermi restando gli altri requisiti (C.N.R.-B.U. n° 142/1992).  
Per la determinazione del peso e dello spessore del "geotessile" occorre effettuare le prove di laboratorio secondo le Norme C.N.R. pubblicate sul B.U. n° 110 del 23/12/1985 e sul B.U. n° 111 del 24/12/1985.
- Per la determinazione delle resistenze alle lacerazioni saranno seguite le norme del C.N.R.-B.U. n° 143/1992, e per quanto riguarda la prova di filtrazione, le norme C.N.R.-B.U. n° 145/1992.

## **Z) Materiali per tubazioni.**

Dovranno essere della migliore qualità e rispondere alle Leggi e Norme in vigore, di cui:

- Tubazioni in ghisa: Norme U.N.I. - 5336 - 5337 - 5338 - 5339 - 5340 del 1966;
- Tubazioni in acciaio: Norme U.N.I. 5745 del 1966; U.N.I. 6363/68; Circolare Ministeriale LL.PP. n° 2136 del 05/05/1966;
- Tubazioni in cemento-amianto: Circolare del Ministero dei LL.PP. 11/09/1953 n° 1723 - Norme U.N.I. 4372 - 5341 - 7516 - 7517 del Luglio 1976;
- Tubazioni in PVC: Circolare del Ministero della Sanità n° 135 del 28/10/1960; Circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. n° 1074 del 06/05/1961; Circolare del Ministero della Sanità n° 125 del 18/07/67; Norme U.N.I. 7447 tipo 303/1 e 303/2 e n° 7443 del 1984 tipo 300 e 301;
- Tubazioni in PE: Circolare del Ministero della Sanità n° 135 del 26/10/60; Norme U.N.I.; Norme U.N.I. 7611 - 7615 del 1976, tipo 312;
- Tubi PRFV: Norme progetto UNIPLAST 336; Prescrizioni ASTM;
- Acciaio circolare: D.M. 05/05/66 n° 2136; D.M. 30/05/72, D.M. 30/05/74;
- Condotte in genere, pezzi speciali, organi di sezionamento a manovra: Norme UNI, ANDIS, ISO, ASTM, DIN, UNIPLAST;

### **Art. 2**

### **PROVE SUI MATERIALI**

#### **a) Certificato di qualità.**

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, barriere di sicurezza, terre, cementi, calci idrauliche, acciai, ecc.) prescritti dal presente Capitolato, su specifica richiesta della D.L. dovrà esibire, prima dell'impiego, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale.

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

#### **b) Accertamenti preventivi.**

Prima dell'inizio dei lavori il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Impresa, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nell'Art. "Tempo utile per il complemento dei lavori - penalità in caso di ritardo" di cui alle presenti norme.

#### **c) Prove di controllo in fase esecutiva.**

In correlazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo e periodicamente alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, sottostando a tutte le spese di prelevamento, all'invio per l'esperimento di campioni presso laboratori ufficiali indicati dalla stazione appaltante, nonché alle spese per l'esecuzione delle prove di laboratorio.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa; la maturazione e la conservazione spetterà all'Impresa o essere affidata ai Laboratori medesimi. I risultati ottenuti dall'analisi svolta dai laboratori ufficiali, saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione munendoli di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nei modi adatti a garantire l'autenticità.

### **Art. 3**

#### **PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE DELLE PRINCIPALI CATEGORIE DI LAVORI VALUTATE A MISURA**

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, nonché alle prescrizioni che qui di seguito vengono date per le principali categorie di lavori.

Per tutte quelle categorie di lavoro per le quali non si trovino nel presente Capitolato ed annesso elenco, prescrizioni speciali, l'impresa dovrà eseguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

### **Art. 4**

#### **STRUTTURE IN ACCIAIO**

Esse dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto:

- dalla Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" (G.U. n. 321 del 21.12.1971);

- dal D.M. 14 febbraio 1992 «Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche (S.O. alla G.U. n. 65 del 18/03/92);

dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" (G.U. n. 76 del 21/03/1974);

dal D.M. 19.06.1984, n. 24771 «Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche» (G.U. n. 208 del 30.07.1984);

- dal D.M. 29.01.1985 «Norme Tecniche -di rettifica - relative alle costruzioni sismiche» ( G.U. n. 26 del 31.01.1985);

- dal Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 24.01.1986 «Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche» (G.U. n. 108 del 12.05.1986) e relative istruzioni emanate con Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 27690 del 19.07.1986 (Circolare A.N.A.S. n. 55/1986);

- dal D.M. 4 maggio 1990 «Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali» (G .U. n. 24 del 29.0 1.1991) e sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 34233 del 25.02.1991 (Circolare A.N.A.S. n. 28/1991 del 18.06.1991).

L'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della D.L.:

a) il progetto esecutivo delle opere e la relazione completa dei calcoli giustificativi di tutti gli elementi della costruzione nonché le luci di influenza delle deformazioni elastiche nei punti della struttura preventivamente concordati con la D.L.

Nel progetto esecutivo dovranno essere completamente definiti tutti i particolari costruttivi elencati nelle norme sopracitate.

Nella relazione di calcolo dovranno essere indicate le modalità di montaggio dell'opera, specificando il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi del montaggio;

b) tutte le indicazioni necessarie all'esecuzione delle opere di fondazione e alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle medesime.

I progetti esecutivi dovranno essere redatti a cura e spese dell' Impresa

e dovranno corrispondere a tipi e norme stabiliti dalla D.L. oltre che a tutte le disposizioni di legge e norme ministeriali vigenti in materia.

Sugli elaborati di progetto, firmati dal progettista e dall'Impresa, dovranno essere riportati tipi e qualità degli acciai da impiegare.

Per quanto concerne il progetto della saldatura, è fatto obbligo all'Impresa di avvalersi, a sua cura e spese, della consulenza dell 'Istituto Italiano della Saldatura o del R.I.NA. (Registro Italiano Navale) con sede a Genova che dovrà redigere apposita relazione da allegare al progetto. In sede di

approvazione dei progetti, la D.L. stabilirà in particolare i tipi e la estensione dei controlli sulle saldature in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992, sopracitato, e tenuto conto di quanto prescritto al riguardo nella relazione.

Dopo l'approvazione del progetto esecutivo da parte della D.L., l'Impresa dovrà presentare a quest'ultima, in un lucido e copie, i disegni esecutivi di officina sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e pesi teorici di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa, inoltre, deve far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali che intende impiegare, la loro provenienza, avuto riferimento alle distinte di cui sopra.

#### **a) COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI**

Ogni volta che le partite di materiale metallico destinato alla costruzione delle travi e degli apparecchi d'appoggio perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno quelle prescritte dal D.M. 14 febbraio 1992.

#### **A) COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE**

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa.

Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, da convenirsi secondo i criteri di cui sopra, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali.

I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

#### **B) MONTAGGIO**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente.

Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 14 febbraio 1992 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro.

Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori. -

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

### **C) PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO**

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nullo osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, secondo le prescrizioni contenute nei Decreti Ministeriali: 4 maggio 1990 e 14 febbraio 1992.

## **Art. 5**

### **VERNICIATURE**

#### **Generalità.**

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pittura definiti nel presente articolo.

I cicli di verniciatura saranno preceduti da spazzolature meccaniche o sabbiature secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti, verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica; le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare sono le seguenti:

Ciclo "A"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.  
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 04),  
avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulate della mano di fondo:

-tipo di legante	clorocaucciù
-PVC % (1)	≥ 36%
-% pigmenti sul totale polveri	≥ 82%
- tipi di pigmento	minio -ZnCrO4
- legante secco %	25%
- spessore del film	80 + 100 μ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con: rosso ossido, ferro micaceo, alluminio  
avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative della mano intermedia:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC %	≥41%
- % pigmento sul prodotto finito	≥14%
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, allu- minio
-legante secco %	28%

---

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

## Ciclo "B"

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.  
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con Zn Cr 04 (cromato di zinco), avente un ottimo  
potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulate della mano di fondo:

-tipo di legante	epossidico
-PVC %	≥ 36%
-% pigmenti sul totale polveri	≥ 25 %
- tipi di pigmento	cromato di zinco ZnCrO4
- legante secco %	26 %
- spessore del film	30 + 40 μ
- metodo di applicazione	pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO2) avente un ottimo  
potere di attacco alla mano sottostante:

-tipo di legante	epossidico
-PVC %	≥ 40%

-% pigmenti sul prodotto finito	≥ 11 %
- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO <sub>2</sub> )
- legante secco %	26 %
- spessore del film	80 + 100 μ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante.

Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore alle 0,7 % (ASTM D 2615/67 T):

-tipo di legante	poliuretanico
-PVC %	≥ 16%
-% pigmenti sul prodotto finito	≥ 26 %
- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO <sub>2</sub> )
- legante secco %	39 %
- spessore del film	30 + 40 μ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

### *Ciclo di verniciatura < B >*

	1° strato	2° strato	3° strato
Tipo di legante.....	epossidico	epossidico	poliuretanica
PVC %.....	≥ 36 %	≥ 40 %	≥ 16 %
% pigmento sul totale polveri.....	≥ 25 %	-	-
% pigmento sul prodotto finito.....	-	≥ 11 %	≥ 26 %
Tipo di pigmento.....	Cromato di zinco ZnCrO <sub>4</sub>	Biossido di titanio (TiO <sub>2</sub> )	Biossido di titanio (TiO <sub>2</sub> )
Legante secco %.....	26%	26%	39%
Spessore del film.....	30 + 40 μ	80 + 100 μ	30 + 40 μ
Metodo di applicazione	pennello	pennello	Pennello - rullo



## Ciclo "C".

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti vernicianti.  
Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base : ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico – cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione. E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario ( $\text{BaSO}_4$ ) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulate della mano di fondo:

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri  $\geq 55 \%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, b cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) %  $\geq 18 \%$ 
  - tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
  - % olio nelle resina secca  $\geq 60 \%$
- spessore del film  $30 + 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato – Mano intermedia oleofenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative della 2a mano

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri  $\geq 55 \%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromato di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) %  $\geq 18 \%$
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nelle resina secca  $\geq 60 \%$
- spessore del film  $30 + 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulate della 3° mano:

- tipo di legante alchidico - clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri  $\geq 55 \%$
- tipi di pigmento biossido di titanio ( $\text{TiO}_2$ ), ftalocianina bleu
- % di  $\text{TiO}_2$  sul totale pigmenti  $\geq 30 \%$
- legante secco (resina) %  $\geq 40 \%$
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nelle resina secca  $\geq 60 \%$
- spessore del film  $35 + 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

4° strato – Mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla mano precedente

Caratteristiche formulati ve della 4° mano:

- tipo di legante alchidico - clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri  $\geq 55 \%$
- tipi di pigmento biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>), ftalocianina bleu
- % di TiO<sub>2</sub> sul totale pigmenti  $\geq 30 \%$
- legante secco (resina) %  $\geq 40 \%$
- tipo di olio nel legante olio vegetale
- % olio nelle resina secca  $\geq 60 \%$
- spessore del film 35 + 40  $\mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

**Ciclo di verniciatura < C >**

	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato
Tipo di legante.....	oleofenolico	oleofenolico	Alchidico clorocaucciù	Alchidico clorocaucciù
% pigmenti sul totale polveri.....	$\geq 55\%$	$\geq 55\%$	$\geq 55\%$	$\geq 55\%$
Tipi di pigmento.....	ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico cromati di piombo	biossido di titanio ftalocianina bleu	biossido di titanio ftalocianina bleu
%TiO <sub>2</sub> , sul totale pigmenti.....	-	-	$\geq 30\%$	$\geq 30\%$
Legante secco (resina) %	$\geq 18\%$	$\geq 18\%$	$\geq 40\%$	$\geq 40\%$
Tipo di olio nel legante	olio di lino e/o legno	olio di lino e/o legno	olio vegetale	olio vegetale
% olio nella resina secca	$\geq 60\%$	$\geq 60\%$	$\geq 60\%$	$\geq 60\%$

Spessore del filo secco	35 + 40 $\mu$	35 + 40 $\mu$	35 + 40 $\mu$	35 + 40 $\mu$
Metodo di applicazione	Pennello rullo	pennello rullo - airless	pennello rullo - airless	pennello rullo – airless

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relativi ai cicli A, B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 luglio 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla g.u. n. 90 del 18/04/1988, si dovrà adottare un serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n.141 (G.U. n.104 del 5.5.1988).

Preparazione del supporto.

La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura, dovrà essere tale da mettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera.

Caratteristiche di resistenza (chimico – fisiche) del ciclo di verniciature anticorrosive.

le caratteristiche di resistenza (chimico – fisiche) si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI 3351, sottoposti ad invecchiamento.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazioni ultraviolette.....	6h	60 °C
Corrosione per immersione continua in soluzioni aerate (U.N.I. 4261 – 66).....	12h	35 °C
Corrosione in nebbia salina (U.N.I. 5687 – 73)...	12h	35 °C
Radiazione ultravioletta.....	6h	60 °C
Immersione in soluzione satura di CaCl <sub>2</sub> .....	12h	35 °C

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito.

Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato)

Ruggine e Blistering (ASTM D 714 – 56) (DIN 53210):

Ciclo < A >	Blistering:	1° strato = 9F 2° strato = 9M 3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)

Ciclo < B >	Blistering:	1° strato = 9M 2° strato = 9M 3° strato = 9F
-------------	-------------	--

Ruggine

RO = ruggine

Ciclo < C >

Blistering:

1 ° strato = 9F

2 ° strato = 9F

3 ° strato = 9M

4 ° strato = 9F

Ruggine

RO = ruggine

Adesione (DIN 53151) :

Ciclo < A >

Gto + Gt1

(stacco nullo al massimo del 5%)

Ciclo < B >

Gto

(stacco nullo)

Ciclo < C >

Gto + Gt1

(stacco nullo al massimo del 5%)

Spessore films secchi:

Ciclo < A >

1 ° strato = 90μ

2 ° strato = 80μ

3 ° strato = 40μ

Ciclo < B >

1 ° strato = 30μ

2 ° strato = 90μ

3 ° strato = 35μ

Ciclo < C >

1 ° strato = 35μ

2 ° strato = 35μ

3 ° strato = 35μ

4 ° strato = 35μ

Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber

Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 Kg.

Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.

Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Garder con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.

Prova di piegatura a 180° ( su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino Ø 4 mm.

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

Prove di accettazione dei prodotti.

L'impresa dovrà preventivamente inviare al centro Sperimentale Stradale dell' ANAS di Cesano (Roma) o presso altro laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del

peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto ( uno di questi non deve essere pigmentato);

schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le

caratteristiche di composizione: foglio A;

caratteristiche di applicazione : foglio B.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso.

La Direzione lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni

## **Art. 6**

### **MOVIMENTI DI MATERIE**

#### **A) Tracciamenti.**

Prima di dare inizio ai lavori di sterro e riporto, l'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla zona di occupazione del corpo stradale compreso le cunette. Successivamente dovrà pure porre in sito le modine necessarie a determinare, con precisione, l'andamento delle scarpate tanto degli sterri che dei rilevati, curandone la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere d'arte, l'appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, delle modine, come per i lavori in terra.

#### **B) Scavi e rialzi in genere.**

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione del corpo stradale, per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e nelle dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali varianti che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni esattezza nel sagomare i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada, i quali, nei tratti in rettilo, dovranno risultare paralleli all'asse stradale.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura e tenacità del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione Lavori.

Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura dei terreni, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di essi, l'assuntore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie e ciò indipendentemente dall'esame delle caratteristiche dei terreni, ai fini della loro possibilità e modalità di impiego, che verranno fatte eseguire, a spese dell'assuntore, dalla Direzione dei lavori presso un Laboratorio Terre prescelto dalla Direzione stessa.

Per qualunque riferimento alle terre, per la loro classificazione e per le modalità delle prove dei controlli, sono adottate le norme C.N.R. - U.N.I. - 10006/1963.

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare, a propria cura e spese, l'estirpamento delle piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in quest'ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipati. Tali oneri s'intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

#### **C) Strati di transizione (Rilevato - Terreno).**

In relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato e in generale allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato la Direzione Lavori potrà richiedere:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di teli di tessuto non tessuto, anche con funzione anticontaminante.

Lo strato anticapillare dovrà avere uno spessore compreso tra le 0,20 e 0,50 metri, sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da mm. 2 a mm. 50, con passante al vaglio UNI mm. 0,075 non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, ecc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

Su prescrizione della D.L. è ammesso l'uso di sabbia di natura marina.

Il tessuto non tessuto sarà impiegato quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori. Durante la stesa l'Impresa dovrà curare in particolare la giunzione dei teli sul terreno mediante sovrapposizione per almeno cm. 30 in senso longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura.

Il tessuto non tessuto dovrà essere a filo continuo, coesionato mediante legamento per agugliatura o per legamento doppio.

Inoltre dovrà risultare resistente all'invecchiamento, imputrescibile, stabile ai solventi e alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, stabile alla luce e all'azione dei microrganismi, inattaccabile dai roditori.

Il telo avrà di norma peso compreso tra 300 e 400 gr/mq. e dovrà presentare le caratteristiche come indicate all'art. "Qualità e provenienza dei materiali".

#### **D) Formazione dei piani di posa dei rilevati.**

Tali piani avranno l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui od opportunamente graduati secondo i profili e le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori in relazione alle pendenze dei siti d'impianto.

I piani suddetti saranno stabiliti di norma alla quota di cm. 20 al di sotto del piano di campagna e saranno ottenuti praticando i necessari scavi di sbancamento tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti d'impianto preventivamente accertate, anche con l'ausilio di prove di portanza.

Quando alla suddetta quota si rinvenivano terreni appartenenti ai Gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la preparazione dei piani di posa consisterà nella compattazione di uno strato sottostante il piano di posa stesso per uno spessore non inferiore a cm. 30, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità fino all'attimo prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di cm. 20 al di sotto del piano campagna appartengono ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub>, (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la Direzione dei Lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, l'approfondimento degli scavi per sostituire i materiali in loco con materiale per la formazione dei rilevati appartenenti ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub>, A<sub>3</sub>.

Tale materiale dovrà essere compatto, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata T/180-57.

La terra vegetale risultante dagli scavi potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate se ordinato dalla Direzione dei Lavori.

E' categoricamente vietata la messa in opera di tale terra per la costruzione dei rilevati.

Circa i mezzi costipanti e l'uso di essi si fa riferimento a quanto specificato nei riguardi del costipamento dei rilevati

La Direzione Lavori si riserva di richiedere, per la costipazione del piano di posa, l'uso di idonei mezzi, anche a piede di montone o gommati di qualunque tara senza che l'Impresa possa vantare particolari compensi.

Nei terreni in sito particolarmente sensibili all'azione delle acque occorrerà tenere conto dell'altezza di falda delle acque sotterranee e predisporre, per i livelli di falda molto superficiali, opportuni drenaggi: questa lavorazione verrà compensata con i relativi prezzi di elenco.

Si precisa che quanto sopra vale per la preparazione dei piani di posa dei rilevati su terreni naturali. In caso di appoggio di nuovi e vecchi rilevati, per l'ampliamento degli stessi, la preparazione del piano di posa in corrispondenza delle scarpate esistenti sarà fatta procedendo alla gradonatura di esse mediante la formazione di gradoni di altezza non inferiore a cm. 50, previa rimozione della cotica erbosa che potrà essere utilizzata per il rivestimento delle scarpate in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori, portando il sovrappiù a discarica a cura e spese dell'Impresa.

Anche il materiale di risulta dallo scavo dei gradoni al di sotto della cotica sarà accantonato se idoneo, e portato a rifiuto se inutilizzabile.

Si farà luogo quindi al riempimento dei gradoni con il predetto materiale scavato ed accantonato, se idoneo; o con altro idoneo delle stesse caratteristiche richieste per i materiali dei rilevati e con le stesse modalità per la posa in opera, compresa la compattazione.

Comunque la Direzione dei Lavori si riserva di controllare il comportamento globale dei piani di posa dei rilevamenti mediante la misurazione del modulo di compressione  $M_e$ , determinato con piastra da

cm.30 di diametro (Norme Svizzere VSS-SNV 670317). Il valore di  $M_e$ , misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo compreso fra 0,05 e 0,15 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 15 N/mm<sup>2</sup>.

Laddove una maggiorazione di scavo sarà da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza o a bonifici non preventivamente autorizzati dalla D.L., l'impresa non sarà compensata né per il maggior scavo, né per la maggiore quantità di materiale che ne consegue.

#### **E) Formazione dei piani di posa delle fondazioni stradali in trincea.**

Anche nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo del cassonetto si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale, che verrà eseguita, a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- 1) quando il terreno appartiene ai gruppi  $A_1, A_2, A_3$  (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che deve raggiungere in ogni caso una densità secca AASHO modificata T/180-57 almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di cm.30 al di sotto del piano di cassonetto.
- 2) quando il terreno appartiene ai gruppi  $A_4, A_5, A_6, A_7, A_8$ , (classifica C.N.R. - U.N.I. 10006) la direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilito secondo i casi, mediante apposito ordine della Direzione dei Lavori.

Per la preparazione del piano di posa si dovrà raggiungere una densità secca almeno del 95% di quella di riferimento per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di cassonetto.

Il comportamento globale dei cassonetti in trincea potrà essere controllato dalla Direzione dei Lavori mediante la misurazione del modulo di compressione  $M_e$  il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>; non dovrà essere inferiore a 40 N/mm<sup>2</sup>.

Qualora detti valori del  $M_e$  non risultassero raggiungibili con le usuali tecniche di compattazione, la D.L. potrà ordinare la correzione del terreno naturale del piano di posa con idonee componenti al fine di migliorare la capacità portante ed il grado di umidità del terreno.

Dette lavorazioni saranno insindacabilmente accettate dell'Impresa ed i compensi relativi concordati a norma del Regolamento in materia di Lavori Pubblici.

Per le modalità di esecuzione delle suddette stabilizzazioni si rimanda all'apposito paragrafo.

#### **F) Formazione dei rilevati.**

- 1) I rilevati saranno eseguiti con le esatte forme e dimensioni indicate nei disegni di progetto, ma non dovranno superare la quota del piano di appoggio della fondazione stradale.
- 2) Nella formazione dei rilevati saranno innanzitutto impiegate le materie provenienti da scavi di sbancamento, di fondazione od in galleria appartenenti ad uno dei seguenti gruppi  $A_1, A_2, A_3$ , della classifica C.N.R. - U.N.I. 10006, con l'avvertenza che l'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale, per uno spessore non inferiore a cm. 30 costipato dovrà essere costituito da terre dei gruppi  $A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3$ , se reperibili negli scavi; altrimenti deciderà la Direzione dei Lavori se ordinare l'esecuzione di tale ultimo strato con materiale dei predetti gruppi  $A_1, A_{2-4}, A_{2-5}, A_3$ , da prelevarsi in cava di prestito. Per quanto riguarda le materie del gruppo  $A_4$ , provenienti dagli scavi, la Direzione Lavori prima dell'impiego potrà ordinare l'eventuale correzione.

Per i materiali di scavo provenienti da tagli di roccia dovrà provvedersi, mediante riduzione, a far sì che la pezzatura massima del materiale che verrà portato a rilevato, non sia superiore a cm.30. Resta comunque inteso che la percentuale di pezzatura grossolana compresa tra i cm.7,1 e cm.30 non dovrà superare il 30% del materiale costituente il rilevato e che tale percentuale dovrà essere di pezzatura non uniforme. Tali materiali non potranno essere impiegati per la formazione dello strato superiore del rilevato per uno spessore di cm. 30 al di sotto del piano di posa della fondazione stradale.

- 3) Per quanto riguarda il materiale proveniente da scavi di sbancamento e di fondazione appartenenti al gruppo A<sub>2-6</sub>, A<sub>2-7</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub>, si esaminerà di volta in volta l'eventualità di portata a rifiuto ovvero di utilizzo previa idonea correzione.
- 4) I rilevati con materiali corretti potranno essere eseguiti dietro ordine della Direzione dei Lavori solo quando vi sia la possibilità di effettuare un tratto completo di rilevato ben definito delimitato tra due sezioni trasversali del corpo stradale.
- 5) Le materie di scavo, provenienti da tagli stradali o da qualsiasi altro lavoro che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilievi o riempimento dei cavi, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori della sede stradale, a debita distanza dai cigli, e sistemate convenientemente, restando a carico dell'Impresa ogni cura e spesa, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito, ed il rilascio delle autorizzazioni necessarie da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio.
- 6) Fintanto che non siano state esaurite per la formazione dei rilevati tutte le disponibilità dei materiali idonei provenienti dagli scavi di sbancamento, di fondazione o in galleria, le eventuali cave di prestito che l'Impresa volesse aprire, ad esempio per economia di trasporti, saranno a suo totale carico. L'Impresa non potrà quindi pretendere sovrapprezzi, né prezzi diversi da quelli stabiliti in elenco per la formazione di rilevati con utilizzazione di materie provenienti dagli scavi di trincea, opera d'arte ed annessi stradali, qualora, pure essendoci disponibilità ed idoneità di queste materie scavate, essa ritenesse di sua convenienza, per evitare rimaneggiamenti o trasporti a suo carico, di ricorrere in tutto od in parte, a cave di prestito.
- 7) Qualora, una volta esauriti i materiali provenienti dagli scavi ritenuti idonei in base a quanto sopra detto, occorressero ulteriori quantitativi di materie per la formazione dei rilevati, l'Impresa potrà ricorrere al prelevamento di materie da cave di prestito, sempre che abbia preventivamente richiesto ed ottenuto l'autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.
- 8) I materiali dei rilevati provenienti da cave di prestito dovranno essere del tipo A<sub>1</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>2-4</sub>, A<sub>2-5</sub>.

A suo esclusivo giudizio la Direzione Lavori potrà consentire l'impiego di altri materiali, anche se non classificabili (come vulcanici, artificiali, rostici da miniera e simili).

- 9) E' fatto d'obbligo all'Impresa di indicare le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, alla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali presso i Laboratori Ufficiali ma sempre a spese dell'Impresa.

Solo dopo che ci sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzo della cava, l'Impresa è autorizzata a sfruttare la cava per il prelievo dei materiali da portare in rilevato.

L'accettazione della cava da parte della Direzione dei Lavori non esime l'Impresa dall'assoggettarsi in ogni periodo di tempo all'esame delle materie che dovranno corrispondere sempre a quelle di prescrizione e pertanto ove la cava in prosieguo non si dimostrasse capace di produrre materiale idoneo per una determinata lavorazione, essa non potrà più essere coltivata.

- 10) Per quanto riguarda le cave di prestito l'Impresa, dopo aver tenuto la successiva autorizzazione da parte degli Enti preposti alla tutela del territorio è tenuta a corrispondere le relative indennità ai proprietari di tali cave e a provvedere a proprie spese al sicuro e facile deflusso delle acque che si raccogliessero nelle cave stesse, evitando nocivi ristagni e danni alle proprietà circostanti e sistemando quanto è prescritto dall'art. 202 T.U. delle Leggi Sanitarie 27 Luglio 1934, n° 1265 e successive modifiche e dall'art. 189 T.U. delle Leggi sulla Bonifica dei terreni paludosi 30 Dicembre 1923 n° 3267, successivamente assorbito dal Testo delle Norme sulla Bonifica Integrale, approvata con R.D. 13 Febbraio 1933 n° 215 e successive modifiche.

- 11) Il materiale costituente il corpo dei rilevati dovrà essere messo in opera a strati di uniforme spessore, non eccedente cm. 30.

Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata non inferiore al 90% negli strati inferiori ed al 95% in quello superiore (ultimi 30 cm.).

Inoltre per tale ultimo strato, che costituirà il piano di posa della fondazione stradale, dovrà ottenersi un modulo di deformazione Me definito dalle Norme Svizzere (VSS-SNV 670317) il cui valore, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 40



N/mm<sup>2</sup>. A questo scopo la D.L. potrà ordinare prove di portanza presso laboratori mobili autorizzati nell'intento di verificare il raggiungimento dei valori sopracitati, prima della posa in opera della fondazione stradale.

Ogni strato sarà costipato alla densità sopra specificata procedendo alla preventiva umidificazione del materiale se troppo secco, oppure alla preventiva essiccazione se troppo umido in modo da conseguire una umidità non diversa da quella ottima predeterminata in laboratorio ma sempre inferiore al limite di ritiro.

L'assuntore non potrà poi procedere alla stesa degli strati successivi senza la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

Ogni strato dovrà presentare una superficie superiore conforme alla sagoma dell'opera finita così da evitare ristagni di acqua e danneggiamenti. Non si potrà sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione e senza che nell'ultimo strato sia stata raggiunta la densità prescritta.

Le attrezzature di costipamento saranno lasciate alla libera scelta dell'assuntore ma dovranno comunque essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Pur lasciando libera la scelta all'assuntore del mezzo di costipamento da usare, si prescrive per i terreni di rilevati riportabili ai gruppi A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, un costipamento a carico dinamico-sinusoidale, od un costipamento a carico abbinato statico-dinamico-sinusoidale, e per terreni di rilevati appartenenti ai gruppi A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>, A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub>, un costipamento mediante rulli a punte e carrelli pigiatori gommati.

In particolare, in corrispondenza di opere murarie quali muri di sostegno, tombini, muri di ponticelli, fognature, ecc. che di norma saranno costituiti prima della formazione dei rilevati, i materiali del rilevato stesso in vicinanza delle predette opere dovranno essere del tipo A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, e costipati con energia dinamica.

La scelta del mezzo produttore tale energia è lasciata all'assuntore. Esso dovrà essere comunque tale da conseguire la densità prescritta più sopra per tutte le varie parti del rilevato.

La D.L. si riserva la facoltà di ordinare a ridosso delle murature, dei manufatti, la stabilizzazione a cemento dei rilevati in sito impiegando cemento normale in ragione di Kg.50 per mc. di inerti.

- 12) Il materiale dei rilevati potrà essere messo in opera durante i periodi le cui condizioni meteorologiche siano tali, a giudizio della Direzione dei Lavori, da non pregiudicare la buona riuscita del lavoro.
- 13) L'inclinazione da dare alle scarpate sarà quella di cui alla sezione di norma allegate al progetto.
- 14) Le scarpate, costruite man mano che si procede alla formazione dei rilevati saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore minimo di cm. 30 proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi, o da cave di prestito, e il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali da ancorarsi alle scarpate stesse onde evitare possibili superfici di scorrimento e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare.  
Inoltre le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.
- 15) Se nei rilevati avvenissero dei cedimenti dovuti a trascuratezza delle buone norme esecutive, l'appaltatore sarà obbligato ad eseguire a tutte sue spese i lavori di ricarico, rinnovando, ove occorre, anche la sovrastruttura stradale.
- 16) Qualora si dovessero costruire dei rilevati non stradali (argini di contenimento), i materiali provenienti da cave di prestito potranno essere, e solo in quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori, dei tipi A<sub>6</sub>, A<sub>7</sub>, restando ferme le precedenti disposizioni sulla compattazione.

#### **G) Laboratorio Terre.**

L'assuntore è tenuto ad inviare campionatura dei terreni nella quantità richiesta dalla D.L. al Laboratorio che verrà indicato dalla Direzione stessa. Il prelievo, l'invio al Laboratorio della campionatura in duplice esemplare sigillato, e tutte le spese relative alle prove saranno a carico dell'assuntore.

#### **H) Scavi di sbancamento.**

Per scavi di sbancamento o tali a sezione aperta si intendono quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, compresi i cassonetti a qualsiasi profondità, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi di guardia e canali. Sono considerati scavi di sbancamento quelli per impianto di opere d'arte praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del piano di campagna lungo il perimetro di scavo e lateralmente aperti almeno da una parte. Sarà altresì considerato come piano naturale, e quindi più depresso, l'alveo dei torrenti e dei fiumi.

Questo piano sarà determinato con riferimento all'intera area di fondazione dell'opera. Ai fini di questa determinazione, la Direzione dei Lavori, per fondazione di estensione notevole, si riserva la facoltà insindacabile di suddividere l'intera area in più parti.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

Le difficoltà ed oneri necessari per eseguire taluni degli scavi di sbancamento suddetti sono stati considerati unicamente in sede di determinazione dei prezzi di elenco.

#### **I) Scavi di fondazione.**

Per scavi di fondazione s'intendono quelli relativi all'impianto di opere d'arte e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera. Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori e comunque fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale, e disposto a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate. Anche nel caso di fondazioni su strati rocciosi, questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradoni, come sopra. Gli scavi di fondazione saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'impresa dovrà all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, il cui onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo. Le fondazioni saranno eseguite secondo le modalità ed alle quote che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori eventualmente in più o in meno di quanto previsto in progetto. Sarà compito dell'Impresa di provvedere all'armatura dei cavi in modo da non pregiudicare la regolare esecuzione dei lavori. Nel caso di franamenti dei cavi, è a carico dell'Impresa di procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando legname di buona qualità e in ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa, ed adottando infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei casseri riesca la più robusta e di conseguenza la più resistente, sia per quanto riguarda l'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza ed irrazionalità delle armature. E' escluso in ogni caso l'uso delle mine. Gli scavi di fondazione potranno però, anche essere eseguiti con parete a scarpata, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa, al riempimento con materiale adatto e dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

#### **L) Scavi subacquei.**

Sono considerati come scavi di fondazione sub-acquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiori di m.0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali, fucatori, ture, o con qualsiasi mezzo che

ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non vi sia il prezzo di elenco relativo a scavi sub-acquee.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare l'ingresso dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione: se ciò si verificasse, resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Nella costruzione dei ponti è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompatura che dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali.

Naturalmente tale impianto idrovoro, che converrà essere suddiviso nel numero di gruppi necessari per fare fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà anche essere montato su apposita incastellatura, che permetterà lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione e ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio.

L'Impresa per ogni cantiere dovrà provvedere a sue cure e spese al necessario allacciamento dell'impianto, nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa non abbia possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice.

L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11 Marzo 1988.

#### **M) Precauzioni per l'uso delle mine.**

Per le mine che occorressero nell'esecuzione degli scavi, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni delle leggi ed i regolamenti in vigore. Oltre a ciò l'appaltatore ha l'obbligo di prendere tutte le precauzioni speciali necessarie per evitare alle persone ed alle cose in genere ogni danno, delle cui conseguenze egli è sempre in ogni caso responsabile.

Le mine che dovranno praticarsi in vicinanza di strade o di luoghi abitati o di condutture aeree di ogni genere debbono essere riparate con fascine o legnami in modo da impedire che le materie lanciate a distanza abbiano a recare danno di qualsiasi specie.

Al momento dell'accensione i passanti debbono essere fermati ad una distanza conveniente, in relazione all'entità della mina, da guardiani muniti di bandiere e segnali rossi e prima dell'accensione deve essere dato ripetuto avviso acustico, attendendo per incominciare l'operazione che sia accertato che tutte le persone e gli operai si siano posti al sicuro.

#### **Art. 7 DEMOLIZIONI**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti ai lavori, rimanendo perciò vietato 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 qualsiasi pericolo.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con cautela per impedire danneggiamenti alle opere d'arte di cui fanno parte, sotto pena di rivalsa di danni da parte dell'Amministrazione e per non compromettere la continuità del transito che, in ogni caso, deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con l'adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa salvo diversa disposizione indicata nella voce specifica dell'elenco prezzi.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per l'esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni, dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati a cura e spese dell'appaltatore, a rifiuto ed a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Nell'esecuzione delle demolizioni è assolutamente vietato l'uso delle mine.

## **Art. 8** **PALI DI FONDAZIONE**

### **Generalità**

I pali nel seguito considerati sono:

- micropali;
- pali trivellati.

Resta inteso che la Direzione dei Lavori, a seguito delle risultanze di indagini geologiche e geotecniche da effettuare a norma della Legge n° 64 del 2 febbraio 1974 e del D.M. 11 marzo 1988, ha facoltà di determinare numero, lunghezza, diametro e tipo dei pali stessi e l'Impresa non potrà accampare alcun pretesto o pretendere compensi di sorta per le eventuali variazioni.

### **Prove tecnologiche preliminari**

Prima di dare inizio ai lavori la metodologia esecutiva o di posa in opera dei pali, quale proposta dall'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di un adeguato numero di pali prova. I pali prova saranno eseguiti in ragione dello 0,5% del numero totale dei pali, con un minimo di un palo prova, e comunque secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Nel caso l'Impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso a sua cura e spese, a nuove prove tecnologiche. I pali di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata di progetto, e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico. I pali di prova dovranno essere eseguiti, o posti in opera, alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali di progetto.

In caso di discordanza l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo che saranno richieste dalla Direzione Lavori, quali prove di carico spinte fino a 2,5 volte il carico di esercizio unitamente all'esecuzione di prove di controllo non distruttive, o ogni altra prova o controllo tali da dirimere ogni dubbio sull'accettabilità delle modalità esecutive.

Di tutte le prove e controlli eseguiti secondo le modalità di cui al punto C.5.5 del D.M. 11/03/88 l'Impresa si farà carico di presentare documentazione scritta.

### **Soggezioni geotecniche e ambientali**

L'adozione dei pali è condizionata da una serie di fattori ambientali e geotecnici; quelli che meritano particolare attenzione sono:

- disturbi alle persone provocato dalle vibrazioni e dai rumori causati dall'infissione dei pali;
- danni che l'installazione dei pali può arrecare alle opere vicine a causa delle vibrazioni, degli spostamenti orizzontali e/o verticali del terreno, provocati durante l'infissione;
- danni che l'infissione dei pali può causare ai pali adiacenti.

Durante l'infissione dei pali prova la Direzione Lavori potrà richiedere che l'Impresa esegua a sua cura e spese misure vibrazionali di controllo per accertare che l'installazione dei pali infissi non danneggi le proprietà vicine. Qualora nel corso delle misure vibrazionali risultassero superati i limiti di accettabilità previsti dalle norme DIN 4150, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i provvedimenti che intende adottare.

E' altresì richiesta la presentazione di un programma di lavori in cui sia dettagliatamente esplicitata la successione cronologica di installazione di ciascun palo.

## **A) MICROPALI**

### **Definizione, classificazione e campi di applicazione**

Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro non maggiore di mm.250 con fusto costituito da malta o pasta di cemento gettata in opera e da idonea armatura di acciaio.

Modalità ammesse per la formazione del fusto:

- Tipo (A) riempimento a gravità per micropali eseguiti in roccia o terreni molto coesivi.
- Tipo (B) riempimento a bassa pressione per micropali da eseguire in terreni fortemente eterogenei o poco addensati.

### **Soggezioni geotecniche e idrogeologiche**

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto dall'Impresa anche mediante l'eventuale esecuzione di micropali di prova, e approvati dalla Direzione Lavori.

### **Tolleranze geometriche**

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di cm.5, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto.

Ogni micropalo che risultasse non conforme alle tolleranze qui stabilite dovrà essere idoneamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa.

### **Preparazione del piano di lavoro, tracciamento**

L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante la perforazione, possano recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Prima di iniziare la perforazione si dovrà, a cura ed onere dell'Impresa, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

### **Perforazione**

La perforazione deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

La perforazione potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione d'acqua o di fango di cemento e bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro e previa approvazione della Direzione Lavori.

Il fango di cemento e bentonite sarà confezionato adottando i seguenti rapporti in peso:

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

In ogni caso la perforazione sottofalda in terreni con strati o frazioni incoerenti medio-fini (sabbie, sabbie e limi) non dovrà essere eseguita con circolazione di aria, per evitare il violento emungimento della falda a seguito dell'effetto eiettore ed il conseguente dilavamento del terreno.

Al termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disagregatore.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione.

### **Confezione e posa delle armature**

Le armature metalliche saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

- Armature tubolari:

Si useranno tubi di acciaio senza saldatura longitudinale. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati senza variazione di diametro esterno dell'armatura.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta, allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma (valvola "manchette"), aderenti al tubo ed alloggiati tra due anelli di fermo in acciaio saldato, od anche del tipo meccanico a "scomparsa" costituite da un corpo anulare in alluminio ed una parte mobile in gomma, il tutto inserito nello spessore del tubo. La taratura di apertura delle membrane di gomma dovranno essere consone alle pressioni necessarie per le operazioni di iniezione e reiniezione, in funzione dei terreni. La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di cm.1,5, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

### **Formazione del fusto del micropalo**

La formazione del fusto dovrà iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di franamenti e di acqua nel perforo.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non rispondano a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

#### **- Riempimento a gravità**

Il riempimento del perforo, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione disceso fino a cm. 10-15 dal fondo e dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico. Il riempimento proseguirà fino a che la malta immessa risalga in superficie scevra di inclusioni e miscele con il fluido di perforazione. Si attenderà per accertare la necessità o meno di rabbocchi e si potrà quindi estrarre il tubo di convogliamento allorquando il foro sarà intasato e stagnato.

Eventuali rabbocchi da eseguire prima di raggiungere tale situazione vanno praticati esclusivamente tramite il tubo di convogliamento.

Nel caso l'armatura sia tubolare, essa si potrà usare come tubo di convogliamento; in caso contrario si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato, dotato di otturatore posizionato alla base del tubo di armatura del palo.

#### **- Iniezione ripetuta a pressione**

Le fasi della posa in opera saranno le seguenti:

- 1) Riempimento della cavità anulare compresa tra il tubo a valvole e le pareti del perforo, ottenuta alimentando con apposito condotto di iniezione e otturatore semplice la valvola più bassa finchè la malta risale fino alla bocca del foro;
- 2) Lavaggio con acqua all'interno del tubo;
- 3) Avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si inietteranno valvola per valvola volumi di malta non eccedenti il sestuplo del volume del perforo, senza superare, durante l'iniezione la pressione corrispondente alla fratturazione idraulica del terreno ("claquage");
- 4) Lavaggio con acqua all'interno del tubo;
- 5) Avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione limitatamente alle valvole per le quali:
  - il volume iniettato non abbia raggiunto il limite predetto, a causa dell'incipiente fratturazione idraulica del terreno;

- le pressioni residue di iniezione misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino 7 kg/cmq.

Al termine delle iniezioni si riempirà a gravità l'interno del tubo.

**- Caratteristiche delle malte e paste cementizie da impiegare per la formazione dei micropali**

Rapporto acqua/cemento :  $\leq 0,5$

Resistenza cubica :  $R_{ck} \geq 150 \text{ kg/cmq.}$

L'inerte dovrà essere costituito:

-da sabbia fine lavata, per le malte dei micropali riempiti a gravità;

-da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti vaglio da mm.0,075 per le paste dei micropali formati mediante iniezione di pressione.

Per garantire la resistenza richiesta e la necessaria lavorabilità e stabilità dell'impasto dovranno essere adottati i seguenti dosaggi minimi:

-per le malte, kg.600 di cemento per mc. di impasto;

-per le paste, kg.900 di cemento per mc. di impasto.

Per una corretta posa in opera si potranno anche aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

**Controlli e misure**

La profondità dei perfori, da valutare rispetto alla quota di sottoplinto, verrà misurata in doppio modo:

- in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
- in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare m.0,10; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro, asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

Il peso delle armature verrà determinato:

- nel caso di armature a tubo di acciaio, in base al peso effettivo dei tubi posti in opera.

In corso di iniezione si preleverà un campione di miscela, col quale saranno confezionati cubetti di cm.7 o cm.10 di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione.

Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

**B) PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO**

**Definizione**

Si definiscono pali trivellati quelli ottenuti per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Il presente paragrafo riguarda i pali di medio e grande diametro.

**Soggezioni geotecniche e idrogeologiche**

Le tecniche di perforazione devono essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:

- la perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi, dove può essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro;
- la perforazione a fango non è consigliabile in terreni molto aperti senza frazioni medio-fini.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere messi a punto dall'Impresa anche mediante l'eventuale esecuzione di perforazioni di prova.

**Tolleranze geometriche**

La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più del 5% del diametro nominale del palo salvo diversa indicazione della Direzione Lavori. La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%.

Le tolleranze sul diametro nominale D, verificate in base ai volumi di calcestruzzo, dovranno essere contenute nel 5%.

L'impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spese tutti i controlli e tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori si rendessero necessarie per ovviare

all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

### **Preparazione del piano di lavoro, tracciamento**

L'Impresa avrà cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati dalla perforazione, possano recar danno alle maestranze di cantiere o a terzi. Analoga attenzione dovrà essere prestata a possibili inquinamenti di superficie o della falda da parte di un'incontrollata discarica dei detriti e/o dei fanghi bentonitici.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile di riferimento per la posizione planoaltimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro. Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'Impresa, si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'Impresa dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

### **Perforazione**

#### **• Attrezzature**

La potenza e la capacità operativa delle attrezzature dovranno in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare e alle dimensioni dei pali da eseguire nei tempi previsti.

Marche disposte ad intervalli regolari (m.1-2) sugli organi di manovra degli utensili di scavo dovranno consentire il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando. La verticalità delle aste di guida rigide dovrà essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

#### **• Perforazione con impiego di tubazione di rivestimento provvisoria**

La tubazione sarà costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi m.2,0-2,5 connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta, imprimendole un movimento rototraslatorio mediante una morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza. In questo secondo caso la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni più lunghi di m.2,50 o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo. L'onere del rivestimento sarà a carico dell'impresa.

#### **• Perforazione in presenza di fango bentonitico**

Il fango bentonitico dovrà essere preparato, trattato e controllato seguendo le modalità descritte successivamente.

La perforazione sarà eseguita mediante secchione azionato da asta rigida o telescopica oppure mediante benna dotata di virola superiore di centramento e guida. In entrambe i casi il corpo dell'utensile dovrà lasciare uno spazio anulare tra esso e la parete del foro di ampiezza sufficiente ad evitare "effetti pistone" allorché l'utensile viene sollevato. Gli utensili di perforazione dovranno avere conformazione tale da non lasciare sul fondo del foro detriti smossi o zone di terreno rimaneggiato.

Il secchione dovrà essere provvisto delle aperture per la fuoriuscita del fango all'atto dell'estrazione. Il livello del fango bentonitico nel foro dovrà essere in ogni caso più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore a m.1,00 e non dovrà scendere al di sotto di m.0,60 all'atto dell'estrazione dell'utensile dal foro; a tale scopo si potrà disporre di una fossa di piccola capacità accanto al perforo, direttamente connessa alla sua sommità con corto canale.

La distanza minima fra due perforazioni attigue, in corso, appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri. Il



materiale portato in superficie dovrà essere sistematicamente portato a discarica. Qualora in fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del calcestruzzo ecc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto.

- **Attraversamento di trovanti e/o formazioni rocciose**

Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei o di strati rocciosi o cementati e per conseguire un adeguato immorsamento in substrati di roccia dura, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati alla natura dell'ostacolo. L'uso dello scalpello dovrà essere frequentemente alternato a quello della benna o del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i detriti man mano prodotti dallo scalpello.

Alla sommità dello scalpello dovrà essere disposto un anello di forma appropriata per la guida dell'utensile.

Salvo deroghe della Direzione Lavori l'impiego dello scalpello comporterà l'adozione di un rivestimento provvisorio, spinto sino al tetto della formazione lapidea, allo scopo di evitare urti e rimbalzi laterali dello scalpello contro le pareti del foro.

Gli oneri relativi all'impiego dello scalpello, in presenza di trovanti o di strati rocciosi o cementati di qualsiasi spessore, sono compresi nei prezzi di elenco.

- **Controlli**

La Direzione Lavori controllerà in fase di esecuzione del perforo la rispondenza delle stratigrafie di progetto con quelle effettive.

In presenza di eventuali discordanze o nel caso che alla base del palo si rinvenga un terreno molto più compressibile e/o molto meno resistente del previsto, o comunque altre anomalie, la Direzione Lavori procederà al riesame delle condizioni progettuali ed adotterà gli opportuni provvedimenti.

Alla fine della perforazione si misurerà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, rispetto alla quota di sottopinto, la profondità del perforo con uno scandaglio; l'operazione verrà effettuata anche all'inizio ed al termine di eventuali interruzioni prolungate della lavorazione in corrispondenza dei turni di riposo o per altri motivi.

**Armature metalliche**

Le armature dovranno essere conformi al progetto ed approvate dalla Direzione Lavori.

Le armature verranno pre-assemblate fuori opera in "gabbie"; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro oppure mediante punti di saldatura elettrica. Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo rispetto alla parete di scavo di cm. 6.

Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a cm. 7,5 con inerti inferiori ai cm. 2,0; a cm. 10 con inerti di classe superiore.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine, messe in opera prima dell'inizio del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul calcestruzzo già in opera o sul fondo del foro.

Ai fini dell'esecuzione delle prove geofisiche descritte nel relativo paragrafo, l'Imprese dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 5% del numero totale di pali trivellati con un minimo di 3 pali, tre tubi di diametro adeguato estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura, e quant'altro necessario.

**Formazione del fusto del palo**

- **Preparazione e trasporto del calcestruzzo**

Il calcestruzzo sarà confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Il calcestruzzo dovrà avere una resistenza caratteristica comunque di classe non inferiore a  $R_{ck} \ 25 \text{ N/mm}^2$  e qualora i terreni non presentino aggressività, rispondere alla classe di esposizione ambientale n° 2/a ed avere una consistenza S4 come definito dalle norme UNI 9858/91.

Dovranno, normalmente essere usati cementi del tipo pozzolanico e classe 425

La coesività della miscela di calcestruzzo dovrà essere tale da impedire l'azione di disgregazione di dilavamento, in presenza di fanghi bentonitici o acqua.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo con continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun punto di posa in opera dovrà venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a 15 mc/h. per pali di diametro < cm. 80 e di 20 mc/h. per pali di diametro cm. 80. Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito all'art. "Conglomerati semplici ed armati".

- **Posa in opera del calcestruzzo**

Il getto del calcestruzzo avverrà impiegando il tubo di convogliamento. Esso sarà costituito da sezioni non più lunghe di m.2,50 di un tubo in acciaio avente diametro interno cm. 20-25.

L'interno del tubo sarà pulito, privo di irregolarità e strozzature.

Prima di installare il tubo getto sarà eseguita una ulteriore misura del fondo foro. Per pali trivellati in presenza di acqua di falda o impiegando fango bentonitico, il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando il suo piede a cm. 30-60 dal fondo della perforazione.

All'inizio del getto si dovrà disporre di un volume di calcestruzzo pari a quello del tubo di getto e di almeno m.3 o 4 di palo.

Il tubo di convogliamento sarà accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima nel calcestruzzo di m.0,5.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondano a quelle previste o per la necessaria messa a nudo delle armature. In tali casi gli oneri sono da intendersi compensati dai prezzi di elenco e pertanto sono a carico dell'Impresa.

### **C) PROVE DI CONTROLLO SUI PALI DI PROGETTO**

#### **Prove di carico con il metodo dinamico**

Scopo dell'intervento di controllo è la determinazione della portata di pali di fondazione con il metodo dell'impulso dinamico ad alta energia eseguita con il metodo "case" o "simbat".

#### **Preparazione:**

Altezza fuori terra circa m.1,00.

Calcestruzzo del palo stagionato a 28 gg.

Parte emergente libera da vincoli di ogni genere e di forma uguale alla parte infissa.

Le teste del palo dovranno essere appositamente rinforzate e sulla loro sommità posto un cuscino in legno da interporre alla massa battente.

Predisposizione di una massa battente di peso proporzionato alle dimensioni del palo, capace di avere una caduta libera di almeno m.1,00 dalla testa palo.

Detta massa dovrà battere sulla direzione dell'asse del palo.

#### **Strumentazione occorrente:**

Disporre a circa cm. 80 dalla testa del palo, due gruppi estensimetrici diametralmente opposti ed un accelerometro fissati mediante tasselli metallici.

Per l'applicazione del metodo Simbat si dovrà disporre anche dell'uso di un teodolite elettronico predisposto per le letture dei cedimenti.

In cantiere si dovrà disporre di un sistema di alimentazione per le strumentazioni e di registrazione dei dati acquisiti.

#### **Risultati:**

A posa avvenuta, i dati acquisiti dovranno essere elaborati ed in seguito si dovrà presentare una relazione tecnica nella quale illustrare la prova, le metodologie applicate e rappresentare chiaramente con un grafico carico/cedimento, i valori delle portate e dei cedimenti statici, l'indicazione del comportamento limite in funzione del coefficiente di smorzamento relativo al terreno incassante.

#### **Prove di carico**

Le prove di carico saranno effettuate con la modalità di cui al punto C.5.5. del D.M. 11/03/1988.

Il numero dei pali da sottoporre alla prova di carico deve essere stabilito in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero deve essere pari ad almeno 1 ogni 50 pali o frazione di 50. La scelta dei pali di prova sarà affidata alla Direzione Lavori e comunque dovrà tener presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione.

Il carico di prova sarà in genere pari a 1,5 volte il carico di esercizio; tale rapporto potrà essere incrementato, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, sino a 2,5. Al momento della prova il calcestruzzo del palo dovrà avere almeno 28 giorni di stagionatura. Le modalità di applicazione e la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e di scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.

Il carico sarà applicato mediante un martinetto, che trova contrasto mediante un'adeguata zavorra o pali di reazione, il cui manometro (o cella di carico) dovrà essere corredato da un certificato di taratura di data non anteriore a sei mesi. Le misure dei cedimenti dovranno essere rilevate mediante tre micrometri centesimali, disposti a 120 gradi attorno al palo, interposti tra la testa del palo e una struttura portamicrometri solidale al terreno in punti sufficientemente distanti dal palo di prova e dal sistema di contrasto, così da evitare l'influenza delle operazioni di carico e scarico.

I supporti di tale struttura devono distare non meno di m.3,0 e non meno di 3 diametri dal palo di prova, e infine non meno di m.2,0 dall'impronta della zavorra o da eventuali pali di reazione.

La struttura portamicrometri dovrà essere protetta da vibrazioni e urti accidentali e schermata dai raggi solari per minimizzare le deformazioni di natura termica. Di ciascuna prova dovrà essere redatto apposito verbale, controfirmato dalle parti, nel quale saranno riportati tra l'altro: data e ora di ogni variazione di carico, entità del carico, le letture ai micrometri ed il diagramma carichi-cedimenti. Al verbale verranno allegati i certificati di taratura del manometro (o cella di carico).

In taluni casi la Direzione Lavori potrà richiedere l'esecuzione di prove di carico orizzontali; date le peculiarità della prova le modalità esecutive e il programma di carico dovranno essere di volta in volta stabilite dalla Direzione Lavori e riportati sul verbale di prova.

### **Controlli non distruttivi**

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- (a) prove geofisiche,
- (b) carotaggio continuo meccanico,
- (c) scavi attorno al fusto del palo.

Per tutti i controlli non distruttivi l'Impresa provvederà a sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

### **• Prove geofisiche**

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti. Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di grande diametro  $\geq$  mm. 700.

Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione all'importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.

I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori. Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 5% del numero totale dei pali con un minimo di due (carotaggio sonico). Scopo dell'intervento di controllo è la verifica della continuità ed omogeneità del calcestruzzo compreso fra le sonde. I risultati delle prove, dopo adeguate elaborazioni delle trasmissioni ultrasoniche, dovranno essere descritte in "Diagrafie" montate su apposite schede.

Prove geofisiche da testa palo (ammettenza meccanica) verranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, sul 15% del numero totale dei pali, con minimo di due pali, e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dalle norme tecniche d'appalto. Scopo dell'intervento di controllo detto dell'"Ammettenza meccanica" è l'individuazione di anomalie di forma dei pali (bulbi, restringimenti) e la valutazione della rigidità del sistema palo-terreno.

Sui pali prescelti per le prove lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possano scorrere le sonde di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali. Gli stessi saranno pari ad almeno tre per palo. Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmettente e ricevente.

- **Carotaggio continuo meccanico**

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo, allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'impasto. Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a mm. 60.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento. Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiacca di cemento immessa dal fondo foro. Il carotaggio si eseguirà a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle norme tecniche d'appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

- **Scavi attorno al fusto del palo**

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi m.4,0-5,0 di palo. Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva. Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva. Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti norme tecniche d'appalto e alle disposizioni della Direzione Lavori.

## **Art. 9**

### **FANGHI BENTONITICI**

I fanghi bentonitici da impiegare nello scavo di palificate, di trincee, o per l'esecuzione di paratie e di muri, o comunque per il sostegno delle pareti di un cavo, dovranno essere costituiti da una miscela di bentonite attivata, di ottima qualità, ed acqua, di norma nella proporzione di kg.8,17 di bentonite asciutta per 100 litri d'acqua, salva la facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare dosature diverse. Il contenuto in sabbia finissima dovrà essere inferiore al 3% del peso della bentonite asciutta.

La miscela sarà eseguita in impianti automatici con mescolatore ad alta turbolenza e dosatore a peso dei componenti.

Circa le caratteristiche della miscela si precisa che questa dovrà avere una gelimetria a temperatura zero, non superiore a cm.15 e non inferiore a cm.5 di affondamento ed un peso specifico, misurato alla vasca di accumulo, compreso fra 1,05 e 1,10 t/m<sup>3</sup>.

L'impresa dovrà disporre in cantiere di una adeguata attrezzatura di laboratorio per il controllo del peso specifico della miscela; mentre per la constatazione delle predette caratteristiche di gelimetria, nonché dei valori del rigonfiamento della bentonite, del pH, della decantazione e della viscosità della miscela, si ricorrerà al Laboratorio ufficiale.

## **Art. 10**

### **DIAFRAMMI IN CEMENTO ARMATO**

#### **Definizione e campi di impiego.**

Si definiscono diaframmi in c.a. opere con funzione di sostegno o di fondazione, ottenute gettando il calcestruzzo entro cavi di forma planimetrica allungata realizzati nel terreno di norma in presenza di fanghi bentonitici.

I diaframmi possono costituire opere di sostegno, sia autoportanti che vincolate da puntelli o tiranti ancorati nel terreno; essi possono essere costituiti da elementi accostati, oppure staccati uno dall'altro per poter limitare l'ostacolo al deflusso della falda, oppure con giunti a tenuta idraulica, in modo da impedire qualunque filtrazione attraverso la parete.

L'impresa dovrà predisporre, lungo il tracciato planimetrico del diaframma, due muretti guida in calcestruzzo debolmente armato, delle dimensioni minime di cm.15 di larghezza e cm.40 di profondità dal piano di lavoro, distanti tra loro dello spessore del diaframma aumentato di cm.4-6, allo scopo di definire la posizione degli utensili di scavo, di assicurare un riferimento stabile per il posizionamento delle armature e di evitare il franamento del terreno nella fascia di oscillazione del livello del fango.

Lo scavo sarà eseguito mediante l'uso di fanghi bentonitici, salvo diverso avviso della Direzione Lavori e con l'impiego di mezzi atti a realizzare il taglio graduale del terreno e la raccolta del materiale di risulta senza provocarne la caduta nello scavo stesso.

Il calcestruzzo dovrà avere una resistenza caratteristica comunque di classe non inferiore a Rck 25 N/mm<sup>2</sup> e qualora i terreni non presentino aggressività, rispondere alla classe di esposizione ambientale n° 2/a ed avere una consistenza S4 come definito dalle Norme UNI 9858/91.

Dovranno, normalmente essere usati cementi del tipo pozzolanico e classe 425.

La coesività della miscela di calcestruzzo dovrà essere tale da impedire l'azione di disaggregazione di dilavamento, in presenza di fanghi bentonitici o acqua.

Per quanto concerne i controlli e le prove del calcestruzzo si richiama espressamente quanto stabilito all'art. "Conglomerati cementizi semplici ed armati".

I getti, da effettuarsi singolarmente per ogni pannello, saranno eseguiti, con continuità, esclusivamente con l'impiego di benne a scarico di fondo o di tubazione immersa la cui estremità inferiore, durante il getto, dovrà essere mantenuta a quota inferiore di almeno 2 metri rispetto al livello raggiunto dal calcestruzzo.

Ove siano previste armature metalliche, queste dovranno essere realizzate in conformità delle indicazioni di progetto e rispondere alle prescrizioni dell'articolo: "Acciaio per c.a. e c.a.p.".

Il numero e le dimensioni dei singoli pannelli, come pure l'ordine di realizzazione degli stessi, potranno essere fissati o variati a giudizio della Direzione Lavori, senza che per ciò l'Impresa abbia diritto ad alcun speciale compenso.

Nel caso che, durante la scopertura del paramento in vista del diaframma, si riscontrassero difetti di esecuzione (quali soluzioni di continuità nel conglomerato, non perfetta tenuta dei giunti di collegamento, ecc.), sarà onere dell'Impresa adottare a sua cura e spese i provvedimenti che saranno ritenuti necessari a giudizio insindacabile della Direzione Lavori.

Per ciò che attiene alla confezione dei fanghi bentonitici, modalità d'impiego, prove di controllo, ecc. si rimanda a quanto prescritto dall'art. "Fanghi bentonitici".

Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei o di strati rocciosi o cementati e per conseguire un adeguato immorsamento in substrati di roccia dura, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati alla natura dell'ostacolo. L'uso dello scalpello dovrà essere frequentemente alternato a quello della benna.

Alla sommità dello scalpello dovrà essere disposto un anello di forma appropriata per la guida dell'utensile.

Gli oneri relativi all'impiego dello scalpello per la scapitozzatura in testa o in presenza di trovanti e/o di strati rocciosi e/o cementati di qualsiasi spessore sono compresi nei prezzi di elenco.

- **Prove geofisiche.**

Per quanto riguarda l'esecuzione di prove geofisiche, gli elementi di diaframma da sottoporre a controllo saranno prescelti dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di controlli sul 2% del numero totale degli elementi di diaframma con un minimo di 2.

Per le modalità esecutive, si rimanda a quanto esposto all'art. relativo ai "pali trivellati".

## **Art. 11**

### **TIRANTI DI ANCORAGGIO NEL TERRENO**

Sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, verticali o variamente inclinate – muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione ed il terreno retrostante, aventi lo scopo di assorbire le spinte da

monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro. I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio ad elevato limite elastico tipo c.a.p. – formati fon fili, trecce, trefoli, barre –alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo) di m.6-8 di sviluppo, sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testata di ancoraggio.

I fori, del diametro di 100-125 mm e di lunghezza fino al ml.25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con eventuale impiego di fanghi bentonitici, le iniezioni di adatta miscela dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale, e quindi il rivestimento della parte libera, sino alla testata.

La pretensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente maturazione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela), e dovrà raggiungere un valore finale pari a 1,15 T, dove T è la capacità utile della pretensione definita nello 0,55 della trazione corrispondente all'allungamento permanente dello 0,2%; l'aumento del 155 è previsto per assorbire la caduta di tensione per rilassamento.

Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi di 0,25 T, e con una ultima fase di tiro, pari allo 0,15 T, di cui sopra si è detto.

Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla Direzione Lavori, si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o tirature.

In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio. Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 27.7.1985 e successivi aggiornamenti emanante in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 19771, n. 1086.

Le opere murarie interessate dai descritti di ancoraggio saranno costruite in precedenza, o potranno venire eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano, le relative modalità esecutive così come quelle per le loro misurazione e valutazione sono riportate nei rispettivi articoli.

Forma parte integrale e sostanziale del presente capitolato il D.M. 11.03.1988 e relativa circolare Ministero LL.PP. n°30483 in data 24.09.1988, nonché le raccomandazioni AICAP ancoraggi nei terreni e nelle facce) edizione maggio 1983 ed edizione maggio 1993.

## **Art. 12**

### **CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI NORMALI E PRECOMPRESSI**

#### **A) DISPOSIZIONI DI CARATTERE GENERALE**

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alle verifiche di stabilità di tutte le opere incluse nell'appalto, elaborandone i particolari esecutivi ed i relativi computi metrici osservando tutte le vigenti disposizioni di legge e le norme emanate in materia, nei termini di tempo indicati dalla Direzione dei Lavori.

In particolare l'Impresa sarà tenuta all'osservanza:

- della legge 5 novembre 1971, n.1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- del D.M. 09 gennaio 1996 "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- della legge 2 febbraio 1974, n° 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";
- del D.M. 16.01.96 "Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi e dei sovraccarichi";
- del Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 16.01.96 "Norme Tecniche relative alle costruzioni sismiche";
- del D.M. 4 maggio 1990 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per la progettazione, la esecuzione ed il collaudo dei ponti stradali; e le sue istruzioni emanate con circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 34233 del 25/02/1991;

- del D.M. 11 marzo 1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

In particolare, prima dell'inizio dei lavori di ciascuna opera d'arte, l'Impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile all'esame della Direzione dei Lavori:

- a) le autorizzazioni scritte dei Servizi o Enti competenti per legge e territorialmente;
- b) i calcoli statici delle strutture ed i disegni di progetto (comprensivi delle linee di influenza delle deformazioni elastiche) con indicati i tipi e le classi di calcestruzzo ed i tipi d'acciaio da impiegare che, come innanzi specificato, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori, per poi allegarli alla contabilità finale;
- c) i risultati dello studio preliminare di qualificazione eventualmente richiesti dalla D.L., eseguito per ogni tipo di conglomerato cementizio la cui classe figura nei calcoli statistici delle opere comprese nell'appalto al fine di comprovare che il conglomerato proposto avrà caratteristiche non inferiori a quelle richieste dal progetto. Le prove preliminari potranno essere costituite da valida documentazione di produzione con certificati rilasciati da laboratori ufficiali.

L'esame e la verifica, da parte della Direzione dei Lavori, dei progetti delle opere e dei certificati degli studi preliminari di qualificazione, non esonerano in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per pattuizione di contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione dei Lavori, essa impresa rimane l'unica e diretta responsabile delle opere a termine di legge; pertanto essa sarà tenuta a rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi.

Le caratteristiche dei conglomerati cementizi, per la formazione delle opere appaltate, dovranno inoltre essere determinate in base alla durabilità nel tempo del materiale in relazione alle azioni aggressive dell'ambiente, alla qualità dei materiali disponibili nonché in considerazione delle condizioni operative di cantiere, e del tipo di strutture (lavorabilità).

Ad integrazione di quanto previsto dalle sopracitate Norme Tecniche, il conglomerato cementizio dovrà risultare conforme alle specifiche del presente capitolato.

## **B) MATERIALI PER IL CALCESTRUZZO**

### **Cemento.**

Il cemento impiegato per la costruzione dei conglomerati cementizi deve corrispondere ai requisiti prescritti dalle leggi vigenti richiamate al precedente articolo "Qualità e provenienza dei Materiali".

Si dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzia di controllo interno di qualità, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Il cemento, qualora venga approvvigionato allo stato sfuso, sarà conservato in silos adatti ad evitare contatti con umidità o altre contaminazioni. Verrà scartato cemento contenente grumi o parzialmente idratato.

Nella realizzazione di ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento e non sarà permesso miscelare tra loro cementi di diverso tipo e/o provenienza. Le forniture di cemento saranno conservate separatamente e chiaramente identificate. Ogni silo conterrà un unico tipo di cemento. Il cemento verrà utilizzato in ordine di consegna.

L'Impresa, a sua cura e spese, anche senza esplicita richiesta della Direzione Lavori, dovrà far controllare periodicamente presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento.

Copia di tutti i certificati di prova dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori dietro sua richiesta. E' facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento dovuto ad una causa qualsiasi.

Qualora fosse presente il rischio dell'impiego di inerti contenenti forme di silice reattiva individuata mediante i test, dovrà essere controllato che il tenore complessivo di alcali nel cemento risulti inferiore allo 0,6%, espresso come peso molecolare di  $\text{Na}_2\text{O}$  più lo 0,658% del peso molecolare di  $\text{K}_2\text{O}$ .

### **Inerti.**

Dovranno corrispondere alle caratteristiche già specificate all'art. "Qualità e provenienza dei materiali". Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto

fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding (essudazione) nel calcestruzzo.

Il diametro massimo dell'inerte dovrà essere sempre il maggiore tra quello previsto come compatibile per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato, tenendo conto dello spessore minimo del copriferro (UNI 8981/5), dell'interferro, delle caratteristiche di armatura e carpenteria e della lavorabilità.

### **Acqua.**

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche di cui all'art. "Qualità e provenienza dei materiali".

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di calcestruzzo tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti, calcolata secondo UNI 8520 parte 16° in modo da rispettare il previsto rapporto acqua-cemento.

### **Additivi.**

Gli additivi eventualmente impiegati, devono essere conformi alle norme UNI da 7101 a 7120 ed UNI 8145, essi saranno subordinati all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività e potranno essere consentiti in generale fino alla quantità stabilita dalle norme UNI 9858/91.

L'uso degli additivi potrà essere effettuato previo consenso della Direzione dei Lavori a cura e spese dell'Impresa; essa pertanto non avrà diritto ad indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo.

Oltre ad esibire la rispondenza a dette Norme, il produttore di additivi dovrà:

- (a) esibire risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica su tipo, dosaggio ed effetto dell'additivo da usarsi;
- (b) esibire certificati di prova di Laboratorio Uff.le che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni di Legge;
- (c) garantire la qualità e la costanza delle caratteristiche dei prodotti forniti.

## **C) CONGLOMERATI CEMENTIZI PRECONFEZIONATI ED ORDINARI**

E' ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto e per tutto a quanto avanti riportato, ed in particolare alle norme UNI 9858 del 1991 per quanto non in contrasto con le prescrizioni di cui al D.M. 09.01.96.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della stazione appaltante per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato, nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente, tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale dell'Amministrazione Comunale, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i prelievi ed i controlli dei materiali.

La garanzia di qualità dei calcestruzzi preconfezionati potrà essere comprovata a seguito di apposite prove sistematiche effettuate dai Laboratori Ufficiali di cui all'art.20 della Legge 5 novembre 1971, n° 1086 e di altri autorizzati con decreto del Ministro dei Lavori Pubblici come previsto dall'articolo citato.

Le prove preliminari o di qualificazione hanno il solo carattere complementare e non possono in nessun caso ritenersi sostitutive delle indispensabili prove di controllo in corso d'opera, di accettazione o complementari, i cui certificati potranno essere allegati agli atti contabili.

Qualora le opere in c.a. vengano costruite in prossimità dei litorali marini e aggressivi in genere, si osserveranno le prescrizioni dettate nel D.M. 09.01.96.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco Prezzi.



## **D) CALCESTRUZZO REOPLASTICO**

### **Additivi superfluidificanti.**

Allo scopo di realizzare calcestruzzi reoplastici, aventi cioè elevata fluidità ma privi di segregazione, dovranno essere usati additivi superfluidificanti ad effetto normale, ritardante, accelerante, in rapporto alle condizioni ambientali ed ai tempi di lavorazione. I suddetti additivi dovranno permettere di ottenere un calcestruzzo reoplastico avente le seguenti proprietà: elevata lavorabilità, bassissimo bleeding, elevate resistenze meccaniche sia alle brevi che alle lunghe stagionature, elevata impermeabilità, elevata durabilità, basso ritiro, basso scorrimento viscoso.

Il calcestruzzo reoplastico così confezionato dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- (a) A parità di rapporto acqua/cemento dovrà produrre un aumento di abbassamento del cono (slump) di almeno cm.18. Questa caratteristica verrà determinata secondo la Norma UNI 9418, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di cm.1-2.
- (b) Per valori di slump da cm.20 a cm.25 dovrà presentare una quantità d'acqua essudata (bleeding) inferiore a  $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ . Questa caratteristica verrà determinata secondo la Norma UNI 7122.

Qualora l'additivo venga utilizzato essenzialmente come riduttore d'acqua, vale a dire allo scopo di ridurre al massimo il rapporto acqua/cemento ed ottenere le più elevate prestazioni dal calcestruzzo indurito, si dovrà inoltre verificare che, partendo da un valore iniziale dello slump non superiore a cm.18 l'aggiunta dell'additivo consenta una riduzione dell'acqua maggiore o uguale al 10%.

### **Calcestruzzi resistenti ai cicli di gelo e disgelo.**

Per prevenire i danni causati dall'azione distruttrice dei cicli di gelo e disgelo, dovrà essere fatto costante uso di un additivo aerante da impiegarsi nella quantità tale da garantire di incorporare una percentuale d'aria sotto forma di microbolle sferoidali omogeneamente disperse nel calcestruzzo.

Detta percentuale dovrà essere scelta in relazione al diametro massimo dell'inerte, del prospetto 3 delle Norme UNI 9858/91 e ferma restando la Rck richiesta. L'aria inglobata verrà determinata secondo la Norma UNI 6395 sul calcestruzzo fresco appena posto in opera.

L'additivo dovrà risultare conforme alla Norma UNI 7103.

Per una più sicura protezione del calcestruzzo nei confronti del gelo, i due suddetti additivi dovranno essere impiegati fondamentalmente come riduttori d'acqua, non superando il valore di cm.12 di slump.

L'additivo riduttore d'acqua ed accelerante dovrà risultare conforme alle Norme UNI 7102, 7105, 7109.

## **E) CALCESTRUZZO A STABILITA' VOLUMETRICA**

Per l'esecuzione di opere a cielo aperto nelle quali si voglia evitare la formazione di fessure dovute al ritiro igrometrico e/o la formazione di giunti di contrazione, potrà essere impiegato un calcestruzzo reoplastico a stabilità volumetrica ottenuto introducendo nell'impasto cementizio all'atto del mescolamento, insieme ad un adeguato additivo superfluidificante, un agente espansivo conforme alle Norme UNI 8146 in modo che l'azione espansiva sia armonizzata con il processo di indurimento del cemento.

L'additivo espansivo dovrà essere aggiunto all'impasto con le modalità ed il dosaggio sufficienti a contrastare le azioni di fessurazione avvalendosi di sperimentazioni ed indicazioni fornite dal Produttore sulla base di uno studio sperimentale basato su:

- a) determinazione del ritiro del calcestruzzo;
- b) percentuale di armatura presente nel manufatto;
- c) dimensioni del manufatto;
- d) resistenza meccanica del calcestruzzo a 24 ore;
- e) diametro massimo dell'inerte;
- f) tipo di cemento impiegato.

Il calcestruzzo dovrà espandere sia in fase di presa che di indurimento producendo un'espansione contrastata a 7 e 28 giorni, misurata secondo la Norma UNI 8146, non minore di 0,02%.

## **F) CONFEZIONE**

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

I dosaggi e le composizioni per ogni tipo di miscela omogenea dovranno essere specificati su apposite tabelle custodite in centrale di betonaggio e messe a disposizione su richiesta della D.L.

Per quanto non specificato vale la norma UNI 9858/91, punto 9.

La lavorabilità non dovrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del calcestruzzo.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C. salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

## **G) TRASPORTO E CONSEGNA A PIE' D'OPERA**

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che venga mantenuto il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento e della lavorabilità del calcestruzzo alla bocca di uscita della pompa.

Per quanto sopra non specificato vale la Norma UNI 9858/91.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

## **H) POSA IN OPERA**

Il getto dei calcestruzzi dovrà risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto e alle prescrizioni della D.L e saranno iniziati solo dopo che la Direzione Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme ed i ferri di armatura.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Il conglomerato cementizio deve essere posto in opera al centro delle cassature evitando la caduta libera e la segregazione dell'impasto, facendo divieto di scaricarlo in unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

Dovrà altresì essere assestato con ogni cura in modo che le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza gobbosità, incavi, cavernosità, sbavature, od irregolarità di sorta tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, né tantomeno spianamenti o rinzaffi ed esenti da macchie e chiazze.

L'addensamento in opera deve essere eseguito, per tutte le classi di conglomerato cementizio, mediante vibrazioni ad alta frequenza; da eseguirsi durante tutta la fase di posa in opera; i getti saranno eseguiti a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai cm. 50, resi dopo la vibrazione. Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere curate con diligenza scrupolosa ed in ogni caso devono essere evitate nei punti più sollecitati.

La Direzione Lavori potrà richiedere che le strutture di calcestruzzo cementizio vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali di pietra, laterizi ed altri materiali di costruzione; in tal caso i getti devono procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento del rivestimento.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti con continuità così da evitare ogni ripresa.

Le eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta fine di cemento immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo esclusivo giudizio, riterrà tollerabili, fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. E' comunque fatta salva la facoltà della D.L. di rivalersi sull'Impresa per l'esecuzione non perfetta a regola d'arte dell'opera.

Le finiture dei getti mediante frattazzatura dovranno avvenire dopo l'esaurimento di eventuali risalite di acqua di "bleeding" e prima dell'indurimento del calcestruzzo.

Per getti in immersione sott'acqua, o fanghi bentonitici, dovranno essere seguiti gli accorgimenti necessari perchè il calcestruzzo non venga dilavato. Impiegando la tecnica del tubo-getto, si raccomanda di non iniziare il getto senza aver posto alla base uno strato compatto di inerti, di evitare interruzioni nel flusso del calcestruzzo superiori a 5 minuti, di mantenere per tutta la durata di un getto il tubo ben verticale e ben immerso nel calcestruzzo in modo che questo rifluisca autonomamente dal basso verso l'alto.

### **I) STAGIONATURA**

La stagionatura dei calcestruzzi sarà effettuata con le modalità di cui al punto 10.6 della Norma UNI 9858/91 fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla D.L.

Saranno a carico dell'Impresa i materiali le forniture e le indennità spettanti alle maestranze sia in orario ordinario, straordinario e festivo necessari a garantire la stagionatura con continuità.

### **L) DISARMO**

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze in relazione all'impiego della struttura ed avvenire per gradi in modo da evitare azioni dinamiche sui calcestruzzi.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971 n° 1086 (D.M. 09.01.96).

Dovrà essere controllato che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti disarmanti conformi alle Norme UNI 8866 escludendo i lubrificanti di qualsiasi tipo.

### **M) PRECAUZIONI PER L'ESECUZIONE DI GETTI**

#### **In clima caldo.**

Per l'esecuzione di getti di normali dimensioni in clima caldo si dovrà curare che la temperatura dell'impasto non superi 30 °C. Per getti di grandi dimensioni tale limite verrà opportunamente ridotto.

A causa della riduzione dei tempi di presa particolare cura dovrà essere posta nel ridurre il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Qualora accanto ad una elevata temperatura ambiente si abbiano anche bassa umidità relativa ed elevata velocità del vento, occorrerà che le operazioni di stagionatura descritte precedentemente vengano eseguite con grande cura e tempestività, in modo da evitare la formazione di fessure da ritiro plastico nelle prime ore dopo l'esecuzione dei getti.

La stagionatura andrà particolarmente seguita nel tempo affinchè le superfici del calcestruzzo asciughino lentamente onde evitare le fessurazioni superficiali dovute al ritiro igrometrico.

#### **In clima freddo.**

Per l'esecuzione di getti in clima freddo si dovrà curare che la temperatura dell'impasto non sia minore di 5 °C e seguire le precauzioni necessarie al fine di evitare il congelamento del calcestruzzo.

Ad evitare pericoli di fessurazione termiche, la temperatura massima del calcestruzzo dovrà essere non superiore a più di 5 °C rispetto alle minime ambientali.

Nel caso che la temperatura risulti inferiore agli 8-10 °C, ma non scenda al di sotto di 0 °C, si dovranno prendere le seguenti precauzioni: usare cassature con buon potere isolante e prolungare la stagionatura, usare cementi ad alta resistenza, impiegare additivi fluidificanti o superfluidificanti ad effetto impiegati fondamentalmente come riduttori d'acqua per aumentare la resistenza meccanica iniziale, eseguire lo scasso evitando rapide cadute di temperatura.

Nel caso che la temperatura scenda di notte sotto 0°C, oltre a quelle indicate al precedente paragrafo si dovranno prendere le seguenti precauzioni: controllare che gli inerti non siano congelati; controllare che non sia congelata la superficie su cui verrà gettato il calcestruzzo; impiegare additivi "antigelo".

Se la temperatura del calcestruzzo risultasse inferiore a 1°C, si dovranno sospendere i getti.

Per condizioni ambientali ancor più severe di quelle descritte nel precedente paragrafo (congelamento notturno assai severo che perdura tutto il giorno o quasi tutto il giorno) e nel caso che non fosse possibile evitare la sospensione dei getti, oltre alle precauzioni già indicate si dovrà: scaldare con opportuni procedimenti l'acqua e gli inerti (evitando che il cemento sia miscelato con acqua a temperatura maggiore di 40°C), porre il calcestruzzo sotto ricoveri provvedendone al riscaldamento.

## **N) CONTROLLO DELLE CARATTERISTICHE DEL CONGLOMERATO**

Durante l'esecuzione delle opere cementizie per la determinazione delle resistenze a compressione dei conglomerati, per la preparazione e stagionatura dei provini, per la forma e dimensione degli stessi e relative casseforme, dovranno essere osservate le prescrizioni previste dall'allegato 2 delle Norme Tecniche del D.M. 09.01.1996.

Ad integrazione di tali norme, la Direzione dei Lavori potrà ordinare n.3 (tre) prelievi costituiti ciascuno da n.2 provini in modo da poter assoggettare uno dei prelievi a prove preliminari di accettazione presso il laboratorio di cantiere, o altro posto nelle vicinanze del cantiere stesso; resta inteso che il secondo prelievo andrà sottoposto a prove presso un Laboratorio ufficiale ed il terzo prelievo sarà utilizzato, all'occorrenza, nel caso si rendesse necessario eseguire altre prove.

Tutti gli oneri relativi alle prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (RCK) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dal Direttore dei Lavori, questi potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla Direzione Lavori, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine. Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la RCK è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la RCK non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la RCK risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione Lavori.

Oltre ai controlli relativi alla RCK la Direzione Lavori potrà prelevare, con le modalità indicate nelle Norme UNI 6126-72 e campioni di materiali e di conglomerati per effettuare ulteriori controlli, di cui al p. 7 delle Norme UNI 9858/91, quali:

- consistenza;
- contenuto di cemento;
- contenuto d'aria;
- rapporto acqua-cemento.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene mediante autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da mm. 4,76.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%.

Inoltre l'abbassamento al cono dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di cm. 3.

#### **O) GIUNTI DI DISCONTINUITA' ED OPERE ACCESSORIE NELLE STRUTTURE DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

E' tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare le regolari ed imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali fenomeni di assestamento.

Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc.).

I giunti saranno realizzati ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo le linee rette continue e spezzate.

La larghezza e la conformazione dei giunti saranno stabiliti dalla Direzione Lavori.

I giunti, come sopra illustrati, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere nella formulazione dei prezzi di elenco relativi alle singole classi di conglomerato. Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato al presente capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assesto del giunto.

L'impiego di manufatti di tenuta o di copertura dei giunti, dovranno essere preventivamente approvati dalla D.L. All'uopo pertanto dovrà essere fornita adeguata documentazione tecnica (schede tecniche del materiale).

Nell'esecuzione di manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna, l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

Per la formazione di fori, tracce, cavità, incassature, ecc., da eseguirsi nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc.; per sedi di cavi, per attacchi di parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti, eventuali fornelli da mina, ecc., l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso essendosene tenuto conto nella determinazione dei prezzi di elenco.

#### **P) MANUFATTI PREFABBRICATI PRODOTTI IN SERIE**

**(in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato, e metallici)  
(D.M. 09.01.96)**

La documentazione che dovrà essere conforme al progetto dell'opera da realizzare è subordinato all'approvazione della D.L. da depositarsi ai sensi dei punti a), b), c), d) dell'art.9 della Legge 5 novembre 1971, n° 1086 dovrà dimostrare la completa rispondenza dei manufatti prefabbricati alle prescrizioni di cui alle presenti norme.

La relazione dovrà essere firmata da un tecnico a ciò abilitato, il quale assume con ciò le responsabilità stabilite dalla legge per il progettista.

I manufatti prefabbricati dovranno essere costruiti sotto la direzione di un tecnico a ciò abilitato, che per essi assume le responsabilità stabilite dalla legge per il direttore dei lavori. A cura di detto tecnico dovranno essere eseguiti i prelievi di materiali, le prove ed i controlli di produzione sui manufatti finiti con le modalità e la periodicità previste dalle presenti Norme. I certificati delle prove saranno conservati dal produttore.

Ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'art. 9, anche da un certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal tecnico responsabile della produzione previsto al precedente comma. Il certificato dovrà garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata al Ministero dei LL.PP., e portare la indicazione del tecnico che ne risulta, come sopra detto, progettista.

Ai sensi dell'art.9 della legge 5 novembre 1971, n° 1086, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono esposte le modalità di trasporto e montaggio, nonché le caratteristiche ed i limiti di impiego dei manufatti stessi.

In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti prefabbricati potranno essere accettati senza ulteriori esami o controlli.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del direttore dei lavori di cui all'art.6 della Legge 5 novembre 1971, n° 1086.

Durante l'esecuzione delle opere la Direzione Lavori avrà il diritto di ordinare tutte quelle cautele, limitazioni, prescrizioni di ogni genere, che essa riterrà necessarie nell'interesse della regolarità e sicurezza del transito ed alle quali l'Impresa dovrà rigorosamente attenersi senza poter accampare pretese di indennità o compensi di qualsiasi natura e specie diversi da quelli stabiliti dal presente Capitolato Speciale e relativo Elenco Prezzi.

#### **Q) PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE AI CEMENTI ARMATI PRECOMPRESSI**

Oltre a richiamare quanto è stato prescritto agli articoli relativi ai conglomerati cementizi ed ai cementi armati ordinari, si dovranno rispettare le norme contenute nel D.M. 09.01.96.

In particolare nelle strutture in cemento armato precompresso con cavi scorrevoli, l'Impresa dovrà curare l'esatto posizionamento delle guaine, in conformità ai disegni di progetto, mediante l'impiego di opportuni distanziatori e, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto di proteggere i cavi dalla corrosione, curerà che le guaine vengano iniettate con malta di cemento reoplastica, fluida e priva di ritiro.

Tale malta, preferibilmente pronta per l'uso, non dovrà contenere cloruri, polvere di alluminio, nè coke, nè altri agenti che provocano espansione mediante formazione di gas.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge, si precisa quanto segue:

- 1) la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata con il cono di Marsh all'entrata ed all'uscita di ogni guaina; l'iniezione continuerà finché la fluidità della malta in uscita non sarà uguale a quella della malta in entrata;
- 2) prima di essere immessa nella pompa la malta dovrà essere vagliata con setaccio a maglia di mm. 2 di lato;
- 3) l'essudazione non dovrà essere superiore al 2% del volume;
- 4) l'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità (4.000 , 5.000 giri/min. con velocità tangenziale minima di 14 m/sec.). E' proibito l'impasto a mano;
- 5) il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore;
- 6) è tassativamente prescritta la disposizione di tubi di sfiato in corrispondenza a tutti i punti più elevati di ciascun cavo, comprese le trombette ed i cavi terminali.

Eguale dovranno essere disposti tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi o con forte dislivello.

#### **R) CONGLOMERATO CEMENTIZIO PER COPERTINE, CANTONALI, PEZZI SPECIALI, PARAPETTI, ECC.**

Per l'esecuzione di opere di completamento del corpo stradale e delle opere d'arte quali: parapetti, copertine di muro di sostegno, d'ala, di recinzione, soglie, cordonate, cantonali, ecc., verrà confezionato e posto in opera perfettamente costipato con appositi vibratori, un conglomerato di classe RCK 35 N/mm<sup>2</sup>.

Ferme restando tutte le prescrizioni inserite negli articoli relativi agli aggregati, alla confezione e posa in opera dei conglomerati per opera in c.a. si terrà presente che l'aggregato grosso da impiegare dovrà avere dimensioni massime di mm.20.

La costruzione di armature o casseforme dovrà essere effettuata con particolare cura, onde ottenere una perfetta esecuzione del getto e le precise misure e sagome prescritte dalla Direzione Lavori o riportate nei disegni di progetto.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione, l'Impresa è in obbligo di eseguirli a perfetta regola, a distanza conveniente e secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori; del relativo onere si è tenuto conto nella determinazione del relativo prezzo di elenco.

### **Art. 13** **COSTRUZIONE DEI VOLT**

I volti dei ponti, ponticelli e tombini saranno costruiti sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in guisa che il manto o tamburo asseconi la curva dell'intradosso assegnata agli archi dai relativi disegni, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento del volto dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà si sua convenienza, purchè 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 od i 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 finachi. 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 addentellato 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 regolare, 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 di intradosso ed a 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 mm. 6 all'intradosso e di mm. 12 all'estradosso.

I conci che costituiscono una volta debbono essere in numero dispari.

A tale uopo l'Appaltatore per i 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 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 i volti obliqui i mattoni debbono essere tagliati sulla testa e disposti secondo le linee dell'apparecchio che verrà prescritto.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto.

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

I conci saranno contenuti tra i piani radiali disposti secondo le generatrici e, nei volti obliqui, saranno costruiti a dente di sega.

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

L'ordine del getto sarà sottoposto alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori.

A getto ultimato, i conci dovranno essere periodicamente innaffiati e, quando occorra, anche ricoperti con sabbia umida.

Nelle costruzioni delle arcate dei ponti a più luci, si procederà in modo che nessuna pila sia assoggettata asimmetricamente alla spinta di un'arcata costruita e disarmata.

L'Appaltatore non potrà procedere al disarmo dei volti senza preventiva autorizzazione della Direzione Lavori la quale, per altro, non lo esonera dalle sue responsabilità sia verso l'Amministrazione che verso terzi.

Il riempimento sopra i volti ed i loro rinfianchi sarà eseguito esclusivamente il pietrame o materiali granulari aridi o conglomerati alleggeriti.

L'Impresa dovrà presentare per il preventivo benestare della Direzione Lavori e nel numero di copie che saranno richiesti, i disegni esecutivi ed i calcoli di stabilità dei volti, redatti da un progettista qualificato, nonchè i computi metrici relativi, unitamente ai progetti ed ai calcoli delle centine, restando

inteso che l'Impresa resta unica responsabile a tutti gli effetti del buon risultato dell'opera e dei calcoli relativi.

#### **Art. 14**

##### **CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE**

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie, sia del tipo fisso che del tipo scorrevole, sia in senso verticale che in quello orizzontale, nonché per il varo di elementi strutturali prefabbricati, l'Impresa potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei salvo specifiche di progetto ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e la loro rispondenza a tutte le norme di legge vigenti per le condizioni di sicurezza. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo, ed eseguite in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici competenti e persone responsabili riguardo il rispetto di particolari impianti o manufatti esistenti, l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua attraversati, le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi o sottopassi di strade e ferrovie.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa essere fatto simultaneamente.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme contenute nel D.M. 09.01.96 ed UNI 9858.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alle norme UNI 8866 ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

Sono altresì compresi e compensati la fornitura e messa in opera e secondo prescrizione della D.L. dei:

- profili di vario genere per la formazione di smussi lungo i perimetri delle opere d'arte, per la formazione di gocciolatoi, o lungo linee prestabilite soggette a fessurazioni;
- distanziatori necessari a garantire il prescritto spessore del copriferro ed interferro nei tipi e natura atti a non alterare la parte corticale, nè a provocare tracce di ossidazione dei calcestruzzi.

#### **Art. 15**

##### **ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.**

##### **Generalità.**

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono essere qualificati all'origine e corrispondere ai tipi e caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5 novembre 1971 n° 1086 (D.M. 09.01.1996 e successiva circolare Ministero LL.PP.).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. 09.01.96.

Tutte le forniture in acciaio, consegnate in cantiere, provenienti direttamente dallo stabilimento di produzione, o indirettamente da intermediari o trasformatori intermedi, devono obbligatoriamente essere accompagnate da copia del certificato di verifica della qualità, siglata da produttore e recante gli estremi della bolla di spedizione del materiale, nonché del marchio identificativo.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce e in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita di t.25 max; ogni partita minore di t.25 deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di t.30, spedito in un'unica volta, e composto da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

I prodotti provenienti dall'estero saranno considerati controllati in stabilimento, qualora rispettino la stessa procedura prevista per i prodotti nazionali di cui al D.M. 09.01.1996.

Gli acciai provenienti da stabilimenti di produzione dei Paesi della CEE dovranno osservare quanto disposto per essi dal D.M. 09.01.1996.

#### **Art. 16**



## **MISCELE PER IL RIPRISTINO E/O LA PROTEZIONE DI STRUTTURE DEGRADATE O SOGGETTE A DEGRADO**

### **1. Generalità.**

Si terrà presente, in linea generale, che scopo del ripristino dei calcestruzzi è ricreare la sagoma di progetto del manufatto in corrispondenza dei punti degradati o ricostruire i copriferro che si sono carbonatati.

Questo ripristino, ad insindacabile giudizio della D.L., dove manchino precise indicazioni di progetto, potrà essere eseguito sia con malta legante in resina epossidica, sia con malte cementizie premiscelate (prefabbricate) a ritiro compensato (reoplastiche), sia con malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche, infine con malte cementizie premiscelate reoplastiche fibrorinforzate, senza ritiro, resistenti ai solfati.

Indicativamente sarà sempre preferibile usare le malte a legante cementizio o prevalentemente cementizie, rispetto a quelle a matrice sintetica, da usare solo in casi particolari quando si richiedono resistenze molto elevate in tempi brevi, per quantità molto limitate; nell'ambito delle miscele a base cementizia i campi d'impiego prevalenti sono:

- malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato  
placcature a sbruffo a basso spessore (fino a cm.3-4) strutture massicce e soggette prevalentemente a compressione (esempio tipico pile, arconi e simili, giunti di placcatura in galleria) da usare con rete elettrosaldata per compensare le espansioni;
- betoncini reoplastici a ritiro compensato  
ottenuti per miscelazione di una malta o boiaccia reoplastica con inerti selezionati: ripristini di solette, getti in cassaforma di dimensioni ridotte (fino a cm.10);
- malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche  
*a basso modulo elastico* per il ripristino corticale o la rifinitura di strutture soggette a forti deformazioni per flessione e/o trazione (travi in c.a.p.), con bassi spessori di ricoprimento (intonaco protettivo) di massimo cm.2 di spessore da posarsi senza rete elettrosaldata di compensazione;  
*a modulo elastico* normale per il ripristino corticale di strutture a deformazione di flessione medio basse (travi ad armatura lenta, in c.a.o.) o anche per strutture compresse di tipo snello;
- malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato fibrorinforzate ad alta duttilità  
da usare per collaggio in cassaforma per strutture o porzioni di esse soggette a concentrazioni di sforzi, urti ed azioni di trazione (per impedire la trasmissione di fessure; caso tipico: riparazione di bulbi di travi in c.a.p.; altro campo di impiego sono i cordoli per i giunti di dilatazione degli impalcati).

Infine tra i materiali speciali per il ripristino possono essere annoverati anche i calcestruzzi ad alta durabilità purchè ad essi vengano conferite le caratteristiche di compensazione del ritiro con agenti espansivi che operino in fase di indurimento della miscela (indicativamente a base di ossido di calcio). L'utilizzazione di questi materiali, è prescritta per grossi getti di ripristino comunque di dimensioni non inferiori a cm. 10 di spessore (salvo diversa prescrizione di progetto) e deve essere preceduta da una serie di prove di laboratorio per la determinazione della miscela da usare.

Le superfici ottenute con la demolizione delle parti degradate dovranno essere preparate prima del ripristino sia che si usino malte sintetiche che malte cementizie, salvo nel caso si impieghino idrodemolizioni.

### **2. Idrodemolizione**

Tecnica speciale di demolizione delle superfici di ponti e viadotti in cls. (solette ed anche pareti verticali) di qualsiasi resistenza, effettuata con impiego di idonei idrodemolitori capaci di getti d'acqua fino a pressione in uscita di 1.200/1.500 bar e con portata compresa tra 100 e 300 litri/minuto. Tale tecnica, vantaggiosa perchè veloce, non dovrà generare microlesioni nel cls. non demolito, mentre dovrà preparare perfettamente le superfici ed i ferri da ripristinare.

Gli idrodemolitori dovranno essere corredati da idonee attrezzature per la demolizione di solette e cordoli da valutare con prove preventive, anche con comando a distanza, sistemi di preregolazione e metodi per la compensazione dei rinculi; dovranno inoltre essere corredati da sistemi di sicurezza e protezione dagli elementi di calcestruzzo demolito per consentire il corretto funzionamento delle stesse attrezzature anche in presenza di traffico. Saranno preferiti i sistemi tarabili sulla resistenza massima del calcestruzzo da demolire, in modo da eliminare automaticamente il solo materiale

degradato, per esempio quello al di sotto di Rck 200 kg/mc o altra classe che si vuole asportare. Ai fini dell'economia dell'intervento, secondo le prescrizioni della D.L. sarà definito a priori lo spessore medio del calcestruzzo da asportare (perchè degradato o perchè da eliminare per esempio per ricostituire un copriferro carbonatato) in modo da non spingere troppo le demolizioni, senza un miglioramento del risultato di ripristino, ma con incremento notevole del costo dell'intervento.

### **3. Trattamenti prima del ripristino**

#### **3.a) Preparazione delle superfici da ripristinare**

Le superfici da ripristinare verranno preparate asportando il calcestruzzo degradato e trattandole successivamente, se non si è usata la tecnica dell'idrodemolizione, con sabbiatura a secco, idrosabbiatura, spazzolatura, oppure con un getto di vapore d'acqua a 100 °C ad una pressione di 7-8 bar per asportare piccole parti residue in fase di distacco, l'ossido eventualmente presente sui ferri di armatura, allontanare polveri, piccole impurità, tracce di grassi, olii e sali aggressivi ed ottenere quindi un calcestruzzo sano, pulito e compatto.

Il sistema di pulizia del sottofondo verrà scelto in funzione di come il sottofondo stesso si presenta e/o della sua ubicazione nell'ambito della struttura, o della tecnica di demolizione usata.

I ferri di armatura del cemento armato, messi a nudo nella fase di sportazione del calcestruzzo ammalorato, potranno essere ulteriormente ripuliti a metallo quasi bianco con la sabbiatura e dovranno essere trattati con opportuno inibitore di corrosione avente la specifica funzione di impedire o ritardare nel futuro la nuova formazione dell'ossido; l'inibitore usato deve essere tale da non alterare l'aderenza malta da ripristino-ferro trattato.

Normalmente l'inibitore sarà costituito da due componenti da miscelarsi al momento dell'impiego e più precisamente da:

- liquido, che è una dispersione acquosa di polimeri;
- polveri silicee e specifici inibitori di corrosione, che formano attorno ai ferri trattati uno strato assolutamente impermeabile, fortemente adesivo, che impedisce la penetrazione dei cloruri dell'anidride carbonica, rallentando sensibilmente ogni processo di carbonatazione e corrosione.

Il prodotto dovrà avere una reazione alcalina per costituire un'efficace passivazione delle armature. Andrà applicato a pennello in due mani dello spessore di mm.1 l'una.

Non è escluso l'impiego di prodotti diversi purchè valutati preventivamente in laboratorio.

#### **3.b) Mano di attacco per malte di resine epossidiche**

La mano di attacco sarà costituita da una sottile pellicola di resina epossidica pura, composta da una base più un indurente e compatibile con fondi umidi, in ragione di 250 g/m<sup>2</sup>. Le applicazioni dovranno essere fatte su supporto privo di tracce di solventi e/o di disarmanti.

Si dovrà tener presente l'influenza della temperatura e dello stato fisico del prodotto, perché ciascuna resina epossidica ha una temperatura minima di utilizzazione, indicata dalle case costruttrici (in genere si aggira intorno ai 5 °C) al di sotto della quale la polimerizzazione avviene lentamente ed in modo incompleto. La miscelazione dei due componenti dovrà essere fatta solo con strumenti a lenta velocità di rotazione, al fine di evitare ogni inclusione di aria.

Prima di mettere in opera l'impasto lo si lascerà maturare per evitare che le sue caratteristiche meccaniche diminuiscano in seguito ad un possibile principio di separazione di fase, il quale si manifesta con mazzature della superficie.

Si procederà alla messa in opera della mano d'attacco usando pennelli o spazzole; solo quando la resina sarà divenuta pastosa per un principio di gelificazione si potrà passare alla lavorazione successiva.

### **4. Messa in opera delle miscele di ripristino**

#### **4.a) Uso di malte e calcestruzzi cementizi premiscelati a ritiro compensato**

Le miscele reoplastiche a ritiro compensato, fornite già premiscelate a secco, dovranno essere impastate in idonei miscelatori con il minimo quantitativo d'acqua indicato dalla casa produttrice; saranno mescolate fino ad ottenere un impasto ben amalgamato e privo di grumi, aggiungendo eventualmente altra acqua qualora l'impasto non si presentasse di consistenza plastica, ma comunque senza superare i quantitativi massimi di acqua indicati dalla stessa casa produttrice.

La temperatura ottimale di impiego di dette malte è circa 20°C, sono tuttavia accettabili temperature comprese tra 10 e 35°C. Al di fuori di tale intervallo l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo previa valutazione di funzionamento (prova in opera su superfici limitate) e previa valutazione della D.L.

Le malte saranno armate usando rete d'acciaio elettrosaldata delle dimensioni (sezioni del filo e larghezza di maglia) stabilite in progetto, o prescrizione della D.L. per compensare il ritiro igrometrico e le azioni espansive della malta stessa; esse potranno contenere inoltre (per lavorazioni in zone particolarmente ventilate, con bassa umidità atmosferica e comunque su richiesta del progetto) microfibre di plastica (poliestere, o altre, comunque non attaccabili dagli alcali del cls.) uniformemente distribuite nell'impasto al fine di evitare il ritiro plastico. Data l'influenza del tenore d'acqua sulle proprietà delle malte, si eviterà con la massima cura che esso si modifichi durante la maturazione del getto. Siccome i pori del calcestruzzo di supporto vengono saturati dalla pulizia con acqua, è necessario che a quest'ultima faccia seguito tempestivamente l'applicazione della malta.

Quando non viene impiegato il vapore per la pulizia del sottofondo dovrà essere bagnato a rifiuto con acqua prima dell'applicazione del rivestimento.

Le malte dovranno essere messe in opera senza casseforme quando lo spessore del ripristino non supera i cm.3-5 o quando ciò è espressamente previsto in progetto. Per getti di maggiori dimensioni o nei quali si richiedono resistenze di minore entità potranno essere usati betoncini reoplastici ottenuti da miscele di malte reoplastiche ed inerti selezionati di maggiore pezzatura (massima mm.25).

Nel caso delle malte pure, la posa in opera avverrà tramite sbruffatura (a cazzuola o con idonea attrezzatura di spruzzo). Dopo un certo tempo dipendente dalle condizioni climatiche, seguirà la fratazzatura. Indicativamente la malta verrà fratazzata quando non aderisce più a mano che la tocchi leggermente (ciò al fine di evitare fessure di ritiro dovute ad eccesso d'acqua superficiale).

Tutte le volte che sarà possibile si dovrà evitare la fratazzatura.

Nel caso di impiego di casseforme, ove richiesto, si eviteranno quelle di legno per la loro porosità, a meno che non siano state rese impermeabili con idonee sostanze o trattamenti.

Le malte saranno protette dall'evaporazione con una mano di agenti di protezione antievaporazione (curing) subito dopo terminata l'operazione di messa in opera della malta; la copertura con l'antievaporante sarà tanto più rapida quanto più caldo e secco è il clima (l'antievaporante potrà essere evitato se si usano malte con microfibre di plastica).

Non sarà consentito l'impiego di fogli di polietilene trasparente per impedire l'evaporazione dell'acqua, in quanto questi ultimi impediscono la dispersione del calore di idratazione che può provocare fessure per dilatazione termica.

Circa il tempo di prodotto di curing per la maturazione dei getti si dovrà tenere conto del fatto se la superficie debba o no ricevere ulteriori getti di finitura o di proseguimento dei lavori; in tal caso si dovrà verificare che il materiale da applicare sulla pellicola dell'agente di curing indurito sia in grado di aderirvi.

#### **4.b) Uso di malte a ritiro compensato per allettamento, consolidamenti, restauri di murature.**

In opere d'arte, le cui murature siano state costruite con malta a base di calce idraulica, calce-pozzolana, gessi od attualmente soggette ad attacco solfatico, l'intervento di restauro o consolidamento dovrà essere preceduto da una attenta indagine sulle cause del degrado.

Qualora venga accertato o si prefiguri un degrado di tipo chimico, dovuto alla presenza di alcali o solfati, presenti in via diretta nei materiali o indirettamente per risalita capillare dei sali solfatici o per solfatazione dovuta all'anidride solforosa, si dovranno usare malte i cui componenti non siano in grado di interagire con i solfati-alcali sopra citati, e quindi di opporsi ai pericolosi fenomeni espansivi e disgreganti (ettringite - thaumansite).

Inoltre le malte dovranno essere sufficientemente porose e traspiranti, avere una resistenza meccanica ed un modulo elastico compatibile con i materiali originali.

#### **4.c) Uso di malte di resina epossidica.**

Nel caso in cui il ripristino venga eseguito interamente con malta di resina epossidica, si aggiungerà, a giudizio della D.L., alla prima mano di attacco di cui al punto precedente, uno strato di due o tre millimetri della stessa resina mista a filler.

Quando questa seconda mano avrà raggiunto consistenza plastica, si potrà mettere in opera la malta di resina epossidica.

Per preparare la malta si mescoleranno i due componenti della resina con le stesse precauzioni precedentemente descritte per la mano d'attacco. In seguito si introdurranno resina ed aggregati nel miscelatore e si mescolerà fino ad ottenere un impasto omogeneo. Potranno essere accettati prodotti premiscelati, per esempio di resina ed inerti, cui è sufficiente aggiungere il solo induritore. Si eviterà in ogni modo che rimangano granuli di resina pura nella malta e di conseguenza si sconsiglia l'uso di comuni betoniere da calcestruzzo; indicativamente un miscelatore con tazza mobile ruotante nel senso inverso a quello delle pale dovrebbe consentire una più intima adesione fra la resina e gli inerti. Questi ultimi saranno preferibilmente costituiti da sabbia calcarea di granulometria continua, asciutta e conservata al riparo dall'acqua; la sabbia calcarea è preferibile alla silicea per questi lavori in quanto conferisce alla malta un coefficiente di dilatazione termica più vicino a quella del calcestruzzo tradizionale. La pezzatura massima degli inerti sarà proporzionale alla dimensione del ripristino, in ogni caso non supererà i mm.5.

La messa in opera avverrà con spatole e si avrà cura di evitare ogni vibrazione del materiale una volta posto in opera. Il materiale a legante sintetico infatti è molto più sensibile alle vibrazioni delle miscele a legante cementizio. Per lavori da fare in presenza di traffico, che genera vibrazioni di frequenza variabile secondo il tipo di traffico ed il tipo di opera, dovrà comunque essere presentato uno studio sul materiale di ripristino per verificarne la sensibilità alle vibrazioni (vedi punto 5).

#### 4.d) Uso di malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche.

Le malte cementizie predosate a due componenti sono fornite complete di parte liquida (A) e polvere (B) che vanno miscelate fra di loro all'atto dell'impiego senza aggiungere acqua od altri ingredienti, escludendo quindi la possibilità di errori sul cantiere con assoluta certezza e costanza dei risultati.

La miscelazione dei due componenti dovrà essere protratta sino ad ottenere un impasto ben amalgamato, privo di grumi. I diversi tipi di malte cementizie predosate a due componenti si differenziano per il loro modulo elastico e si distinguono in:

- malte a basso modulo elastico,
- malte a modulo elastico normale.

La temperatura ottimale di impiego per le malte cementizie predosate a due componenti è di 20 °C, tuttavia sono accettabili temperature comprese tra 5 °C e 40 °C.

Fuori da tali intervalli l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo previa esami di verifica e con l'adozione di particolari accorgimenti indicati dal produttore dei materiali.

Le malte potranno essere messe in opera anche senza cassaforma quando lo spessore del ripristino non superi i cm.3 o quando ciò è espressamente previsto in progetto.

Il sottofondo dovrà essere saturato con acqua fino a rifiuto, applicando la malta a strati successivi, nello spessore indicato dalle schede tecniche della casa produttrice, direttamente con rinfazzo a cazzuola o con idonea attrezzatura a spruzzo, oppure con fratazzo metallico esercitando una buona pressione e compattazione sul sottofondo.

Per la realizzazione di spigoli è opportuno aiutarsi posizionando una tavola su un lato.

La rifinitura superficiale potrà essere ottenuta con fratazzo di spugna da passare alcuni minuti dopo l'applicazione, oppure con lisciatura a spatola metallica o dorso di cazzuola.

E' assolutamente necessario mantenere umida la superficie della malta dopo l'applicazione e per alcune ore impiegando acqua nebulizzata, oppure con specifico antievaporatore da applicarsi a spruzzo.

L'antievaporatore potrà essere impiegato solo quando non sono previsti rivestimenti successivi, oppure si dovrà accertare se il successivo rivestimento sia in grado di aderire allo strato antievaporazione.

Quanto sopra per evitare la formazione di fessure dovute alla immediata evaporazione del liquido di impasto sotto l'azione del sole e del vento; l'eventuale verniciatura delle strutture ripristinate potrà essere eseguita qualche giorno dopo l'esecuzione dei ripristini stessi in funzione delle condizioni ambientali.

Si consigliano le verniciature, dopo qualsiasi tipo di ripristino, quando questi ultimi non sono continui su tutte le superfici (motivi estetici) oppure quando l'ambiente è particolarmente aggressivo (motivi di protezione), oppure in quei punti delle opere dove le aggressioni sono più forti.

#### 4.e) Uso di malte premiscelate reoplastiche fibrorinforzate, a ritiro compensato e resistenti ai solfati.

Le malte premiscelate reoplastiche fibrorinforzate sono fornite sotto forma di polvere contenente fibre di acciaio trattate con antiossidante, preconfezionate in pacchetti legate con colle idrosolubili o altri sistemi che permettano la loro omogenea distribuzione nell'impasto, che richiede solo l'aggiunta d'acqua per ottenere in betoniera una malta reoplastica fluida e non segregabile, tixotropica, priva di ritiro, di elevato potere adesivo all'acciaio e al calcestruzzo, durevole anche in ambienti aggressivi.

La temperatura ottimale di impiego per le malte reoplastiche fibrorinforzate è di 20°C, tuttavia sono accettabili temperature comprese tra 5°C e 40°C.

Nel caso in cui la temperatura dell'ambiente è molto bassa (5°C-10°C), lo sviluppo delle resistenze meccaniche è più lento.

Qualora si richieda ugualmente una elevata resistenza meccanica alle brevi stagionature, si devono adottare i seguenti provvedimenti:

- a) conservare il prodotto in ambiente riparato dal freddo;
- b) impiegare acqua calda (35-50°C) per l'impasto;
- c) iniziare i getti nella mattinata;
- d) proteggere dall'ambiente freddo il getto coprendolo con teli impermeabili.

Se la temperatura dell'ambiente è molto elevata (30°C) l'unico problema esistente è la perdita di lavorabilità. Qualora la perdita di lavorabilità sia eccessiva in relazione allo specifico tipo di impiego, si consiglia di adottare i seguenti provvedimenti:

- a) conservare il prodotto in luogo fresco;
- b) impiegare acqua fresca, eventualmente raffreddata con ghiaccio tritato;
- c) preparare la malta nelle ore meno calde della giornata.

Nei climi caldi, asciutti e ventilati si raccomanda di porre particolare attenzione alla stagionatura applicando una pellicola di prodotto antievaporante sulla parte di malta esposta all'aria, subito dopo la rifinitura della superficie (vedi punto 4.a). A seconda dei tipi di lavoro si riportano in Tab.1 le consistenze suggerite, i relativi valori di spandimento ed il dosaggio di acqua.

Queste malte non devono essere sensibili alle vibrazioni in fase di presa, per poter essere impiegate in presenza di traffico.

**Tabella 1**

**RICHIESTA D'ACQUA PER LE MALTE**

TIPO DI LAVORO	CONSISTENZA SUGGERITA	SPANDIMENTO ASTM C 230* (%)	LITRI DI ACQUA PER SACCO DI MALTA
Applicazione per colaggio	fluida	90-120	3,7-4,3
Applicazione a rinfazzo	plastica	30-50	2,8-3,2

\* La prova è modificata impartendo solo 5 scosse.

**4.f) Calcestruzzi a ritiro compensato, ad alta durabilità, confezionati in cantiere.**

I calcestruzzi ad alta durabilità possono divenire calcestruzzi per ripristino ad impiego speciale se si opera, oltre che con i super fluidificanti, anche con gli espansivi ad azione ritardata. L'impiego in manutenzione potrà avvenire solo se espressamente previsto in progetto e con valutazione preventiva all'inizio delle lavorazioni della composizione delle miscele che si intende adottare, basata sulle specifiche sopra menzionate dei valori indicati al punto 5 e delle indicazioni di progetto; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

Una volta definita la composizione dei calcestruzzi ci si dovrà ad essa attenere rigorosamente, comprovando questa osservanza con esami periodici commisurati alle quantità di materiale prodotto, in ragione di una serie di prove ogni 300 m3 di materiale messo in opera.

**5. Requisiti delle miscele - controlli**

Tutte le malte sintetiche, cementizie e reoplastiche fibrorinforzate impiegate per il ripristino dovranno avere le seguenti caratteristiche meccaniche minime: tutte le malte indicate dovranno avere ritiro nullo e/o leggero effetto espansivo da controllare con Norma UNI 8147; le azioni di espansione per il controllo del ritiro dovranno avvenire in fase di indurimento del materiale e non quando esso ha consistenza plastica. Per malte fibrorinforzate l'espansione deve risultare, alla prova di espansione contrastata (ASTM C878), pari a circa lo 0,08% nelle 24 ore. Per i betoncini, in casi particolari e previo controllo di laboratorio, sarà tollerato un ritiro di 50 micron per metro. Per lavori da effettuare in presenza di traffico è prescritta una prova aggiuntiva con campioni del tipo a cuneo descritti nel seguito, maturati su tavoli che vibrano con gli stessi spettri di frequenza rilevati sulle opere da ripristinare o su tipi ad esse simili. I risultati delle rotture di questi provini verranno confrontati con quelli ottenuti da provini uguali, preparati con lo stesso materiale, ma maturati in condizioni di riposo. Saranno tollerate riduzioni di resistenza del 20% rispetto ai provini statici.

Resistenze minime richieste:

**1) Per le malte sintetiche:**

- resistenza a compressione a 3 giorni 400 daN/cm<sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 3 giorni 90 daN/cm<sup>2</sup>
- adesione al cls. a 3 giorni 20 daN/cm<sup>2</sup>

**2) Per malte reoplastiche premiscelate a ritiro compensato:**

- resistenza a compressione a 3 giorni 300/350 daN/cm<sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 3 giorni 50/60 daN/cm<sup>2</sup>
- adesione al calcestruzzo a 3 giorni 10/15 daN/cm<sup>2</sup>
- modulo elastico a 28 giorni 230.000-280.000 daN/cm<sup>2</sup>

**3) Per betoncini reoplastici a ritiro compensato:**

- resistenza a compressione a 3 giorni 300-350 daN/cm<sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 3 giorni 30-35 daN/cm<sup>2</sup>
- modulo elastico a 28 giorni 250.000-300.000 daN/cm<sup>2</sup>

**4) Per i calcestruzzi a ritiro compensato, ad alta durabilità, confezionati in cantiere:**

- resistenze conseguenti alle classi di appartenenza e/o resistenze specifiche di progetto o prescrizioni della D.L.
- ritiro compensato: da studiare di volta in volta, comunque non superiore ai 100 micron per metro.

**5) Per le malte cementizie predosate a due componenti:**

• malte a basso modulo elastico:

- resistenza a compressione a 28 giorni 150-250 daN/cm<sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 28 giorni 60-80 daN/cm<sup>2</sup>
- adesione al calcestruzzo a 28 giorni 20-30 daN/cm<sup>2</sup>
- modulo elastico a 28 giorni 20.000-150.000 daN/cm<sup>2</sup>

\* malte a modulo elastico normale

- resistenza a compressione a 300-350 daN/cm<sup>2</sup>  
giorni(vedi **nota n. 1**)
- resistenza a flessione a 28 giorni 90-110 daN/cm<sup>2</sup>
- adesione al calcestruzzo a 28 giorni 20-30 daN/cm<sup>2</sup>
- modulo elastico a 28 giorni 150.000-250.000 daN/cm<sup>2</sup>

**6) Per malte premiscelate reoplastiche fibrorinforzate:**

- consistenza fluida:
 

- resistenza a compressione a 3 giorni	400-450 daN/cm <sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 3 giorni	100-150 daN/cm <sup>2</sup>
- resistenza a compressione a 28 giorni	900-950 daN/cm <sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 28 giorni	180-200 daN/cm <sup>2</sup>
- adesione al calcestruzzo a 28 giorni	20-30 daN/cm <sup>2</sup>
- modulo elastico a 28 giorni	300.000-350.000 daN/cm <sup>2</sup>
- consistenza plastica:
 

- resistenza a compressione a 3 giorni	550-600 daN/cm <sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 3 giorni	150-200 daN/cm <sup>2</sup>
- resistenza a compressione a 28 giorni	900-1000 daN/cm <sup>2</sup>
- resistenza a flessione a 28 giorni	200-250 daN/cm <sup>2</sup>
- adesione al calcestruzzo a 28 giorni	70-80 daN/cm <sup>2</sup>
- modulo elastico a 28 giorni	350.000-370.000 daN/cm <sup>2</sup>

**Nota n. 1**

*Per le malte da rasatura ripartate in spessore inferiore a mm. 5 tale valore si deve intendere a 28 giorni.*

Le prove di resistenza a compressione e flessione delle malte verranno eseguite su travetti di cm.4x4x16 secondo le Norme UNI. Le prove di adesione si faranno sui travetti di cm.7x7x28 composte da un cuneo in calcestruzzo di cemento dosato a kg.450 e stagionato almeno a 28 giorni, con una faccia inclinata a 20 gradi.

Quest'ultima verrà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura della cassaforma per la sua preparazione e trattata poi con la mano d'attacco prevista in opera per il tipo di materiale da provare.

Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio della malta di ripristino.

Il carico verrà applicato assialmente sulle due facce minori: la resistenza richiesta per l'adesione è quella di taglio (T) sulla faccia inclinata ( $T=F/151$  daN/cm<sup>2</sup>) in cui F è la forza di rottura in daN. Il modulo elastico verrà eseguito secondo la Norma UNI 6556.

Per i betoncini ed i calcestruzzi si procederà su provini di maggiori dimensioni in funzione delle pezzature massime degli aggregati.

Le prove sui materiali di ripristino potranno essere eseguite sia su campioni prima della posa in opera che in corso d'opera.

In caso di non rispondenza dei materiali si dovrà provvedere alla revisione delle formulazioni delle miscele e/o dei leganti, e si potrà anche richiedere la rimozione dei materiali già posti in opera che non rispondano ai requisiti fissati.

## **6. Miscele per impieghi speciali**

Per impieghi speciali si intendono tutti quegli usi, effettuati sia in fase di nuova costruzione che in fase di interventi conservativi o manutentivi, nei quali le caratteristiche delle miscele speciali definite nel punto 1 hanno validità prevalente.

Per esempio getti di bloccaggio (inghisaggio) di elementi prefabbricati, baggioli, giunzioni, giunti, ecc.

Si potrà prescrivere per queste operazioni l'impiego dei materiali di volta in volta più adatti nel rispetto delle norme indicate al punto 1. Un caso particolare è quello delle iniezioni delle guaine dei cavi di precompressione, come saturazione di cavi mal iniettati o come iniezioni di cavi nuovi.

Nei cavi nuovi, per motivi di durabilità, si useranno boiacche reoplastiche a ritiro compensato preconfezionate.

## **Art. 17**

### **IMPERMEALIZZAZIONE DEGLI IMPALCATI**

#### **1. Mastici di asfalto sintetici colato**

### **1.a) Materiali.**

L'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte verrà realizzata mediante applicazione per colata di cappe di mastice di asfalto sintetico di spessore finito non inferiore a mm. 10, quando si tratta di opere di ridotta importanza o in zone non soggette al gelo e/o all'impiego di sali per lo sghiacciamento invernale.

### **1.b) Legante.**

Dovrà essere costituito da una miscela di bitume 40-50 (CNR 68/78) e Trinidad Epureé in rapporto di 5 a 2 in peso. In alternativa potranno essere usati altri bitumi naturali, quali il Selenitza o la Gilsonite oppure gomme termoplastiche sintetiche del tipo approvato dalla D.L. I dosaggi di questi materiali (e la validità delle gomme) saranno definiti da uno studio preliminare ai lavori.

Il legante sarà dosato in ragione del 15-19% in massa sulla miscela di inerti (corrispondenti al 13-16% in massa sulla miscela finale), compreso il bitume contenuto nel filler asfaltico. Il bitume 40-50 dovrà avere un indice di penetrazione (UNI 4163) più elevato possibile e comunque non inferiore a -1 ed un valore del punto di ammolimento P.A. di 80-100°C (CNR-B.U. 35/73).

### **1.c) Filler.**

Dovrà essere di natura calcarea o asfaltica e totalmente passante al setaccio mm.0,18 UNI e per almeno il 90% al setaccio mm.0,075 UNI.

Il suo potere stabilizzante dovrà essere tale che la miscela bitume 40-50/filler nel rapporto in peso di 1 a 2, dovrà avere un punto di rammollimento P.A. (CNR 35/73) almeno di 15°C superiore a quello del bitume puro.

### **1.d) Sabbia.**

Dovrà essere di natura parzialmente silicea e totalmente passante al setaccio 2,5 UNI, pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frantumazione, di granulometria ben graduata da mm.0,075 a mm.2,5 (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0,075 UNI), e dovrà essere contenuta per il 65-70% in massa sulla miscela di inerti.

### **1.e) Miscela.**

La parte lapidea della miscela (sabbia + filler), costipata a volume costante, dovrà avere una percentuale di vuoti intergranulari (v) compresa tra il 18 e il 23%. Il legante totale dovrà saturare tutti gli spazi vuoti, garantendo inoltre un'eccedenza compresa tra il 7 ed il 10% ( $vb-v=7,10$  in cui vb è la percentuale in volume del legante sulla miscela finale).

Il mastice completo, confezionato nel rispetto delle norme sopra esposte, dovrà avere nello studio preventivo di fattibilità un punto di rammollimento alla prova Wilhelmi (Norma DIN 1966) compreso tra 100 e 115°C. Alla stessa prova il mastice prelevato al confezionamento o alla stesa potrà presentare valori compresi tra 100 e 130°C.

L'Impresa dovrà presentare prima dell'inizio dei lavori, per le necessarie approvazioni, la composizione prevista per il mastice e la curva granulometrica delle sabbie, nonché campioni del prodotto finito e dei materiali componenti compresi quelli di appretto e di ancoraggio ("primer"), in modo che su di essi possano essere effettuate preventivamente tutte le prove previste nelle presenti norme.

Nelle lavorazioni si dovranno riscontrare gli stessi materiali e le stesse composizioni di cui ai campioni di prova, con le sole variazioni prevedibili con l'uso di un adeguato processo di produzione su scala reale e comunque rientranti in tutti i limiti espressi in precedenza.

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo ed uniforme su tutta la superficie, con spessore minimo di mm.10 e max di mm.14, da verificare mediante prelievo di campioni.

Dovrà avere una resistenza meccanica tale che, se sottoposta al transito temporaneo degli automezzi gommati di cantiere, non si verifichino schiacciamenti, fessurazioni o abrasioni sul manto.

### **1.f) Modalità di applicazione.**

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane e asciutte, esenti da olii, grassi e polvere e prive di residui di boiaccia (o di malta cementizia); prima



dell'applicazione del mastice si dovrà procedere ad una accurata pulizia dell'impalcato, mediante spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa.

I punti singolari dell'impalcato (fessure, testate di cavi, spigoli, luoghi dove l'acqua può stagnare, ecc.) dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici. Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito, in base alle richieste del progetto, da emulsione bituminosa al 50-55% o, meglio, da soluzione di bitume modificato, a medio punto di rammollimento P.A. (85,90°C), in opportuni solventi selettivi additivati di miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo dell'evaporazione del solvente ciò al fine di avere una buona facilità di stesa a caldo del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Le quantità da stendere saranno di 0,5-0,7 kg/m<sup>2</sup> nel primo caso e di 0,35-0,50 kg/m<sup>2</sup> nel secondo. Sul primer verrà posto in opera, dopo l'evaporazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 200°C (±10°C); la sua distribuzione ed il livellamento saranno eseguiti con frattazzi di legno. Per stese di una certa estensione l'applicazione può essere eseguita a macchina con finitrici particolarmente studiate ed attrezzate.

La posa in opera del mastice non verrà effettuata quando le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 8°C.

Il mastice d'asfalto deve essere steso, per quanto possibile, con uno spessore costante, per cui tutte le irregolarità della soletta che si riproducono sulla cappa impermeabilizzante, dovranno essere portate a livello, se di spessore elevato, dopo il completamento dell'impermeabilizzazione; a questo fine si dovrà procedere ad una risagomatura della soletta mediante stesa di un sottile strato di conglomerato bituminoso realizzato con inerti calcarei di granulometria appropriata; dopodiché si procederà con la stesa della pavimentazione definitiva.

I bocchettoni in corrispondenza dei fori di scarico per i pluviali dovranno essere fissati a livello della soletta in calcestruzzo, con stucchi epossidici, ed il mastice di asfalto dovrà giungere fino al bordo del foro, coprendo così i risvolti del bocchettone stesso.

Qualora le condizioni dell'impalcato da impermeabilizzare siano tali da determinare irregolarità o soffiature del manto (umidità eccessiva dei calcestruzzi di soletta), potrà essere adottato il provvedimento preventivo di stesa di un velo di fibre di vetro forata che sfiati il vapore, ma questo può generare ridotta adesione del manto impermeabile. Per chiudere eventuali soffiature del mastice si dovrà avere cura che la temperatura dello strato bituminoso ad esso sovrastante sia, all'atto della stesa, di almeno 140°C.

#### **1.g) Modalità di preparazione del mastice di asfalto sintetico.**

La confezione del mastice di asfalto colato verrà eseguita con idonei impianti di mescolamento fissi o mobili, approvati dalla D.L., di potenzialità adeguata all'entità del lavoro da eseguire. Tassativamente si prescrive che il dosaggio del legante, del filler e delle sabbie deve essere fatto a peso. Per ottenere degli impasti perfettamente omogenei, potrà essere seguita una delle seguenti procedure, a seconda del tipo di impianto a disposizione.

##### **1° Procedura.**

- a) Premiscelazione degli inerti, compreso il filler, a temperatura di 200- 220°C.
- b) Aggiunta del bitume nella corretta percentuale, preventivamente portato alla temperatura di 180-200°C.
- c) Mescolazione dell'impasto per almeno 5 minuti.
- d) Scarico dell'impasto in un'apposita caldaia ("cooker") coibentata, munita di sistema di riscaldamento e di apposito agitatore.
- e) Mescolazione dell'impasto nella caldaia, per un tempo non inferiore a 30 minuti, alla temperatura di 200-210°C, al fine di ottenere una ottima miscelazione e l'assorbimento del bitume col filler.

##### **2^ Procedura.**

- a) Introduzione nella caldaia del filler e del bitume, dosati separatamente a peso e miscelazione e l'assorbimento del bitume col filler.
- b) Aggiunta delle sabbie preventivamente riscaldate ed essicate e mescolamento a temperatura di 200-210°C, fino ad ottenere un impasto perfettamente omogeneo ed uniforme.

In ambedue i metodi di confezionamento occorre che le apparecchiature di riscaldamento siano tali da evitare il contatto diretto di fiamme o gas caldi con i bitumi ed i filler, per non dar luogo ad eccessivi indurimenti o bruciature dei medesimi.

Qualora la confezione non venga fatta sul luogo della stesa, il trasporto del mastice verrà effettuato con caldaie mobili (bonze), munite anche esse di agitatore meccanico ed apposito impianto di riscaldamento.

## **2. Manto impermeabile armato continuo composto con bitume elastomerizzato**

L'impermeabilizzazione degli impalcati delle opere d'arte verrà realizzata mediante applicazione a caldo e per colata di un manto di bitume modificato elastomerizzato con interposto il tessuto non tessuto con funzione di armatura e protezione.

### **2.a) Bitume modificato.**

Sarà del tipo modificato con polimeri termoplastici SBS avente le seguenti caratteristiche:

- penetrazione a 25°C	(CNR-B.U. 24/71)	40-60 dmm.
- punto di rammollimento (P.A.)	(CNR-B.U. 35/73)	60-70°C
- punto di rottura Frass	(CNR-B.U. 43/72)	≤ -20°C
- indice di penetrazione	(UNI 4163/59)	≥ +3
- viscosità dinamica 60°C	(ASTM D 3205)	≥ 900 Pa*s
- viscosità dinamica 160°C	(ASTM D 3205)	≥ 0,30-0,60 Pa*s
- viscosità dinamica 180°C	(ASTM D 3205)	≥ 0,20-0,40 Pa*s
- ritorno elastico a 10°C	(CNR-B.U. 67/78)	≥ 70%
- ritorno elastico a 25°C	(CNR-B.U. 67/78)	≥ 90%

### **2.b) Modalità di esecuzione.**

Le superfici in conglomerato cementizio da trattare devono essere ben sagomate con rispetto delle pendenze, compatte, perfettamente stagionate, deumidificate, esenti da olii.

Eventuali ferri sporgenti dovranno essere tagliati. Si provvederà quindi ad una accurata pulizia generale della superficie mediante motosoffiatore e se necessario con motospazzatrice o getto di acqua ad alta pressione. Seguirà lo spargimento, con autocisterna termica, provvista di autonomo impianto di riscaldamento e barra di spruzzatura automatica, del bitume alla temperatura di circa 200°C in ragione di kg.2,5 al mq.

Seguirà l'immediata stesa sul manto di bitume di una membrana di tessuto non tessuto di poliestere ad alto titolo e tenacità della grammatura di 150-200 gr./mq.; sovrapposto nelle giunture di circa cm.20.

Per favorire l'adesione della membrana al piano di posa, nonchè per perfezionare l'impregnazione del bitume al tessuto non tessuto, si procederà ad una leggera rullatura con rullo leggero gommato o metallico del tipo anche trainato a mano.

A lavoro ultimato il tessuto dovrà risultare perfettamente aderente al piano di posa ed impregnato di legante.

Sovrastante si procederà alla stesa della seconda mano di bitume con le medesime modalità, in ragione di kg.2 al mq. e fino a saturare il sottostante geotessile.

Terminata la formazione del manto si spargerà della sabbia fine in ragione di circa 2 kg./mq. con funzione distaccante per permettere il transito dei mezzi leggeri di lavoro.

Particolare cura dovrà essere usata per le finiture dei giunti, dei bocchettoni per lo smaltimento delle acque ed in prossimità dei cordoli.

I cordoli laterali dovranno essere trattati sulla loro altezza per circa cm.10 al fine di creare una continuità del manto impermeabile, previo protezione con teli per evitare annerimenti delle parti restanti a vista.

## **3. Guaine bituminose armate con non tessuti in poliestere**

### **3.a) Modalità di messa in opera.**

Il manto impermeabilizzante potrà essere realizzato con guaine preformate (membrane bitume-polimero termoplastico armate con geotessile non tessuto) di larghezza non inferiore a un metro, (preferibilmente di 2 metri), i cui costituenti rispondano, per caratteristiche meccaniche e quantità, alle normative stabilite nel seguito.

Per le modalità di preparazione delle solette e per le sistemazioni in prossimità dei coronamenti valgono le prescrizioni del precedente punto 1.f.

Tali guaine, previa fusione superficiale con fiamma all'intradosso, saranno ancorate al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti (sormonti) di costruzione. Il manto impermeabile potrà anche essere realizzato con guaine costruite in opera, dopo la stesa del primer, spruzzando il legante a temperature non inferiori ai 180°C o 210°C, secondo la stagione e il tipo di legante, con idonei fusori, prima e dopo la messa in opera del non tessuto; in questo caso le strisce di non tessuto dovranno avere una larghezza non inferiore ai 2 metri per ridurre il numero dei giunti. Nel progetto andrà indicato il sistema di realizzazione, con guaine preformate o con guaine costruite in opera.

Si adotteranno, le masse bituminose impermeabilizzanti ed i non tessuti di armature di volta in volta adatti (seguendo le prescrizioni date nel seguito), a seconda delle caratteristiche degli impalcati e delle condizioni climatiche presenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Nel caso di impiego delle guaine preformate si adotterà uno dei due seguenti metodi di messa in opera, usando per ognuno di essi un tipo apposito di guaina preformata (vedi anche punto 3.d).

#### 1° metodo di stesa

Guaina messa in opera direttamente sul primer, si adotterà indicativamente nel caso di solette lisce regolari, ben asciutte e stagionate, con temperature medie diurne dell'aria non minori di 10°C.

Verrà usata in questo caso una guaina preformata dello spessore complessivo di 4-5 mm., dei quali 2-3 mm. di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto con il primer, ed un massimo di mm.0,5 di massa bituminosa al di sopra della armatura.

La stesa potrà essere effettuata a mano o, preferibilmente, con apposita attrezzatura che porti un rotolo di almeno due metri di larghezza e 100 di lunghezza, con batterie di almeno 15 bruciatori poste a cm.20 dall'intradosso della guaina; a ciò si deve aggiungere un rullo gommato che comprime la guaina sulla soletta (carico non inferiore a 1 kg/cm<sup>2</sup>).

#### 2° metodo di stesa

Guaina messa in opera sul primer, previa spalmatura a caldo di circa 1 kg/m<sup>2</sup> della stessa massa bituminosa che la costituisce (anche diluita con un massimo del 20% di bitume 60/70).

Si adotterà indicativamente nel caso di soletta con superfici scabre o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura diurna dell'aria minore di 10°C. Verrà usata in questo caso una guaina preformata dello spessore complessivo di mm.3-4, dei quali mm.1-2 di massa bituminosa nella parte inferiore a contatto con la massa spalmata in precedenza ed un massimo di mm.0,5 (come nel caso precedente) sempre di massa bituminosa, al di sopra dell'armatura.

Anche per questa stesa è preferibile la posa con apposita attrezzatura e non a mano.

In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 4-5 mm. e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quella di quest'ultimo alla soletta (2 kg/m<sup>2</sup>, misurati con le modalità descritte nel seguito per il primer).

Il manto dovrà essere transitabile, senza distacchi e perforazioni, dal normale traffico di cantiere, (escluso quello cingolato), e dovrà risultare impermeabile, dopo la stesa su di esso dei conglomerati bituminosi, sotto una pressione di 10 kg/m<sup>2</sup>, in permeametro, a 60°C, per 5 ore, anche nelle zone di giunto.

### **3.b) Composizione e caratteristiche dei materiali e prove di accettazione degli stessi.**

I materiali da impiegare dovranno presentare la composizione e le caratteristiche precisate di seguito.

### **3.c) Primer.**

Primer di adesione alle superfici in calcestruzzo cementizio costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento P.A. (85-90°C), additivato con miscele di butadieni, in modo da consentire un aumento del potere adesivo rispetto ai normali bitumi ed un ritardo della evaporazione del solvente, al fine di avere una buona facilità di stesa del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Il primer dovrà essere steso soltanto mediante spazzoloni su superfici asciutte prive di residui di lavorazione, olii grassi e polveri, o rese tali.

La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stesa sarà compresa tra il 25% ed il 50% in relazione alle condizioni della soletta.

La quantità del primer messo in opera sarà compresa tra 350 e 500 g/m<sup>2</sup>.

L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 2 kg/cm<sup>2</sup>, misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione), con velocità di deformazione costante di 1,27 mm/1' e temperatura di 20°C (+5°C). La viscosità del primer, misurata in "tazza" Ford mm.0,4 a 25°C, dovrà essere compresa tra 20 e 25s (primer con 50% di residuo secco).

La messa in opera delle guaine verrà effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

### **3.d) Massa bituminosa.**

Per lavori di maggiore importanza si useranno bitumi modificati con l'impiego di elastomeri termoplastici SBS, in modo da avere un punto di rammollimento P.A. di almeno 130°C; per impieghi normali la massa bituminosa sarà costituita indicativamente da bitume leggermente modificato, in quantità non superiore al 70% in peso della massa costituente il legante mescolato con copolimeri di butilene e propilene e con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume. Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri, purchè compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera.

Sarà escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale.

Le caratteristiche della massa bituminosa saranno le seguenti:

- |   |          |
|---|----------|
| - Punto di rammollimento P.A. (CNR 35/73), °C | 130,140  |
| - Punto di rottura Fraass (CNR 43/74), °C     | max. -15 |
| - Penetrazione a 25°C (CNR 24/71), dmm.       | 20,30    |

### **3.e) Armatura.**

Sarà costituita da un geotessile "non tessuto" ottenuto a partire da fibre di poliestere ad alto titolo e tenacità, solidamente collegate tra loro mediante legamento per agugliatura o legamento doppio. Le prove sull'armatura saranno effettuate su campioni che siano stati in precedenza tenuti in aria calda (180°C) senza tensione per 10 minuti. Le caratteristiche per l'armatura dopo tale condizionamento saranno:

- Resistenza alla punzonatura a 40°C (tempo di condizionamento di 15 minuti) su dischi liberi del solo non tessuto per un diametro di cm.10 e punzone sferico da mm.5. Velocità d'avanzamento del punzone 25 mm/1'; 5 punzonature su due campioni. Valore finale ottenuto dalla media di due valori a loro volta medie di 5: non inferiore a kg.15.
- Peso dell'armatura: la massa per unità di superficie (CNR 110/85) del solo non tessuto dovrà essere non inferiore ai 250 g/m<sup>2</sup>, per utilizzazioni su impalcati lisci o resi tali con l'impiego di bocciardature o riprese con malte di resina. Per impalcati con irregolarità superficiali superiori al centimetro (sotto regolo di m.1) saranno usate armature più pesanti fino a 350 g/m<sup>2</sup>. La presenza di non tessuti di peso inferiore ai 200 g/m<sup>2</sup> comporterà la non idoneità della guaina.

Le armature dovranno inoltre avere:

- variazioni dimensionali (tra -30°C e +200°C) minori del 3%;
- punto di fusione (in bagno di opportuni olii) non inferiore a 250°C;
- inalterabilità all'azione anche prolungata di sali, alcali, acidi ed idrocarburi ed all'azione dei microrganismi (immarcescibilità);
- perfetta adesione ed impregnabilità con le masse bituminose descritte in precedenza.

### **3.f) Guaina completa (preformata o costruita in opera).**

La guaina impermeabile completa avrà le seguenti caratteristiche:

- posizione asimmetrica dell'armatura rispetto alla massa bituminosa che sarà di spessore di circa mm.0,5 nella parte superiore, a contatto con il conglomerato bituminoso, e nella parte inferiore di spessore pari a:  
1° metodo di stesa: mm.2-3, se la guaina è messa in opera direttamente sul primer (spessore complessivo guaina mm.4-5).

2° metodo di stesa: mm.1-2, se la messa in opera della guaina è preceduta, dopo la stesa del primer, da una spalmata della stessa massa bituminosa costituente la guaina in ragione di circa 1 kg/m<sup>2</sup> (spessore complessivo guaina mm.3-4).

In ambedue i casi lo spessore complessivo dell'impermeabilizzazione in opera sarà di mm.4-5. Posizioni dell'armatura diverse da quelle prescritte porteranno alla non idoneità della guaina stessa.

- Prova di piegatura a 5°C (eseguita dopo condizionamento per almeno due ore in ambiente a temperatura controllata, e nel tempo di 15 secondi dall'estrazione del campione da quest'ambiente), attorno a un tondino di acciaio del diametro di mm.10, anch'esso condizionato a 5°C, fino a far combaciare i bordi, su due campioni di cm.10x10.  
La prova sarà eseguita piegando i campioni in senso longitudinale e trasversale, dalla parte col massimo ricoprimento di massa bituminosa. In quest'ultima non dovranno formarsi fessure nette. Qualora la prova risulti negativa la guaina sarà non idonea.
- Prova di trazione nei due sensi (longitudinale e trasversale), su strisce larghe cm.5 e di lunghezza non superiore a cm.17:  
velocità di trazione 25 mm/1';  
temperatura 20 ± 2°C;  
in senso trasversale (media di 3 prove):  
resistenza: min. 100 kg/5 cm.  
allungamento: maggiore del 30% e minore del 60%;  
in senso longitudinale (media di 3 prove):  
resistenza: min. 90 kg/5 cm.  
allungamento: maggiore del 30% e minore del 60%.
- Punzonamento a caldo (40°C con tempo di condizionamento di 15 minuti) su dischi liberi per un diametro di cm.10 e punzone sferico diametro mm.5, dal lato superiore delle guaine:  
velocità di avanzamento del punzone 25 mm/1';  
5 punzonamenti per campione su due campioni.  
Valore finale ottenuto dalla media dei due valori a loro volta medie di 5: non inferiore a kg.15.

Le prove elencate, necessarie alla qualificazione delle guaine, potranno essere ripetute sui materiali effettivamente messi in opera.

#### **4. Membrane elastiche continue in materiale sintetico spruzzate in opera**

Alta protezione adatta ai ponti di massimo pregio o in zona fortemente aggressiva o quando c'è forte impiego di sali antighiaccio.

##### **4.a) Modalità di fabbricazione in opera.**

L'impermeabilizzazione deve essere realizzata con membrana continua ed omogenea su tutta la superficie superiore dell'impalcato, compresi i cordoli nella verticale interna ed in orizzontale, con piccolo rivolto (cm.3-5) sul paramento verticale esterno del cordolo. Anche eventuali canalette per cavi devono essere integralmente rivestite così da garantire una perfetta adesione al supporto in calcestruzzo esistente.

Il ciclo di impermeabilizzazione è costituito da un formulato poliuretanico bicomponente, senza solvente, con poliisocianato in quantità almeno pari al 45% in peso del residuo secco, ad alto spessore, in grado di garantire una elevata protezione all'azione delle acque meteoriche, degli agenti aggressivi solidi e dei raggi UV.

Il ciclo di impermeabilizzazione deve poter essere utilizzato su supporti umidi, quindi dovrà sempre essere preceduto da un primer bicomponente senza solvente, di natura epossidica, reagente in presenza di umidità, al fine di garantire una perfetta compatibilità ed adesione al supporto.

La superficie in calcestruzzo da trattare dovrà risultare priva di prodotti disarmanti, materiali incoerenti (residui di boiacca), ferri di armatura emergenti e qualsiasi altro residuo di pavimentazione e/o impermeabilizzazione preesistente; a questo fine la superficie dovrà, in funzione dello stato del supporto e del microclima interessante la struttura, essere trattata con interventi preparatori, per

l'eliminazione di tutte le parti aventi una scarsa coesione ed aderenza in presenza di calcestruzzi stagionati e per l'apertura dei pori superficiali ed eliminazione dei disarmanti, sui calcestruzzi di nuova posa in opera.

A questi interventi preparatori dovrà seguire una accurata pulizia delle superfici interessate anche mediante idrolavaggio (preferibilmente in periodi caldi e o asciutti).

Potranno essere richiesti trattamenti di preparazione di:

- bocciatura;
- sabbiatura e/o idrosabbiatura;
- idroscarifica con acqua in pressione.

Nel caso risultassero presenti sulla superficie del supporto preparato, con le tecniche sovraesposte, delle degradazioni localizzate (vespai, lesioni, ecc.) o ferri di armatura scoperti o terminali di cavi di precompressione, nonché riprese di getto, discontinuità e fessure, si dovrà provvedere al risanamento o alla protezione di tali punti singolari, mediante stuccatura con adeguate paste epossidiche bicomponenti senza solvente.

Nel caso risultassero presenti dopo la fase di pulitura zone degradate per spessori superiori ai cm.3 di profondità, potrà essere necessario un ripristino con malte a ritiro compensato sintetiche o cementizie. In alternativa si potrà trattare la superficie con stucchi ed impermeabilizzare l'avvallamento senza riempimenti; eccezionalmente si potrà intervenire con uno scarico nel punto di massima profondità, costituito da un tubo di plastica (P.V.C.) del diametro di cm.5, fuoriuscente per cm.10 dalla soletta, sigillato con lo stucco alla medesima, purchè la sua localizzazione non sia tale da provocare stillicidi sulle travi sottostanti. Potranno ulteriormente essere necessari trattamenti d'impregnazione protettivi preventivi su solette nuove, sui calcestruzzi dei parapetti New Jersey o su altri parti in calcestruzzo dell'estradosso dell'impalcato.

La stesa del ciclo protettivo impermeabile dello spessore di mm.3 verrà effettuata con idonee attrezzature con caratteristiche "airless" o pompa volumetrica, purchè permettano lo spruzzo del materiale partendo da componenti separati e miscelati in modo automatico. Dovrà essere possibile il trattamento continuo di superfici verticali ed angoli.

Le riprese di lavoro dovranno essere ridotte al minimo, salvo le esigenze particolari (lavoro a campioni, zona di attacco tra prodotti diversi, cordolo e soletta); in ogni caso dovrà essere assicurata una perfetta adesione tra vecchia e nuova membrana con pulizia, uso di primer e quant'altro occorra per dare perfetta continuità impermeabile ed aderente alla zona di ripresa.

#### **4.b) Mano di attacco per il collegamento della membrana impermeabile per la pavimentazione o irruvidimento per permettere l'apertura al traffico sulla sola impermeabilizzazione.**

La mano d'attacco tra membrana e pavimentazione sarà costituita da un bitume modificato con elastomeri termoplastici SBS non contenente solventi (flussanti), da spruzzare a caldo (190-200 °C) o da spalmare a spazzolone in ragione di circa 2 kg/m<sup>2</sup> (mm.2 di spessore). Detto materiale dovrà essere spruzzato o spalmato anche sulla verticale dei cordoli che sarà coperta dalla pavimentazione.

La posa in opera di detta mano avverrà almeno dopo 30-60 minuti dalla stesa del ciclo impermeabilizzante.

L'irruvidimento ove richiesto sarà ottenuto mediante inglobamento nel ciclo impermeabile di graniglia calcarea lavata ed essicata, di pezzature mm.2-3, cosparsa uniformemente con mezzi meccanici in ragione di Kg.1,5-2 di graniglia per m<sup>2</sup> di membrana. Lo spargimento della graniglia dovrà essere fatto ad avvenuta applicazione della membrana, quando la viscosità della stessa sarà tale da bagnare la graniglia senza inglobarla completamente.

#### **4.c) Sistema di smaltimento acque, suo collegamento con l'impermeabilizzazione.**

Potranno presentarsi diverse condizioni: il ponte ha i pluviali di raccolta completamente attrezzati, completamente degradati o inesistenti. L'Impresa esecutrice dell'impermeabilizzazione dovrà curare in ognuno dei casi sopraindicati, la sistemazione delle opere attinenti la parte bocchettone e griglia superiori, ed il loro collegamento con l'impermeabilizzazione e la pavimentazione, in pratica tutte le operazioni che si possono compiere stando sull'impalcato, restando le altre, eventualmente, a cura di altre Imprese specializzate, il cui intervento dovrà comunque essere tempestivo (entro 1 o 2 mesi). Le operazioni di impermeabilizzazione e di pavimentazione non dovranno in nessun modo danneggiare le attrezzature di smaltimento preesistenti e/o ricostruite; l'Impresa alla stesa della pavimentazione, qualora non abbia messo in evidenza difetti di esecuzione preesistenti il suo intervento, dovrà essere

tenuta alla riparazione ed al reintegro di dispositivi danneggiati o non funzionanti, a sua cura e spese. Opportune sanzioni saranno comminate all'Impresa esecutrice qualora non adempia con attenzione a questi compiti.

Per esempio, qualora il collegamento impermeabilizzazione-smaltimento acque non venga eseguito come in precedenza richiesto, potrà essere operata, a giudizio della D.L., una detrazione fino al 100% (cento per cento) sui prezzi di impermeabilizzazione e di pavimentazione (strati di collegamento e di usura) della quota parte di impalcato non opportunamente drenato.

#### **4.d) Caratteristiche dei materiali del ciclo impermeabilizzante.**

##### **PRIMER**

Composizione: resina epossidica bicomponente senza solvente, compatibile con fondi umidi in quantità tale da impregnare le superfici creando un leggero film continuo su di esse, indicativamente 250 g/m<sup>2</sup> medi.

Catalizzatore: poliammidico.

Massa volumica: resina più catalizzatore 1.0-1,1 kg/dm<sup>2</sup> (UNICHIM 34-1969).

Applicazione: spruzzo.

##### **STUCCO**

Composizione del legante: resina sintetica bicomponente senza solvente.

Catalizzatore: poliammidico.

Massa volumica dello stucco: resina più catalizzatore più riempitivo 1,4+/-0,1 kg/dm<sup>2</sup> (UNICHIM 34-1969).

Residuo secco (perdita di ammine volatili): 99+/-1% in massa (AM-P-01-11).

Viscosità: tixotropica (FTMS 141a - 4281).

Assorbimento acqua: minore di 0,2% (ASTM D 570).

Adesione di cls.: rottura coesiva del supporto (ASTM D 2197/68).

Applicazione: spatola o spruzzatrice apposta se autorizzata.

#### **MANO D'ATTACCO (COLLEGAMENTO) MEMBRANA / PAVIMENTAZIONE (IN LUOGO DELL'IRRUVIDIMENTO)**

Bitume di penetrazione a 25°C uguale a 100-120 dmm, modificato con circa il 6% di elastomeri termoplastici SBS, applicato a caldo (T= 160-180°C).

Tale legante modificato deve avere le seguenti caratteristiche:

Punto di rammollimento P.A.: 62-68°C.

Penetrazione a 25°C: 50-60 dmm.

Indice di penetrazione: min. +2.

Punto di rottura (Fraass): -20°C.

##### **MEMBRANA IMPERMEABILIZZANTE**

Formulato poliuretano bicomponente senza solvente, ad alto spessore (almeno mm.3) con poliisocianato in quantità almeno pari al 45% in peso sul residuo secco.

Catalizzatore: poliisocianato.

Residuo secco: 90% in peso sul totale (AM-P-01-11).

Massa volumica della membranacatalizzata: 0,9-1,1 kg/dm<sup>3</sup> (UNICHIM 34-1969).

Temperatura massima del prodotto durante l'applicazione: +50°C.

Applicazione: spruzzo, anche con manovra manuale, con pompe volumetriche ad alta pressione con controllo automatico del dosaggio e della portata.

Adesione al supporto: dopo 48 ore a 23+/-2°C spessore mm.2, maggiore e/o uguale 1,5 N7mm<sup>2</sup> (ASTM 2197-68).

Durezza Shore-A: 72 (DIN 53505).

Carico di rottura a trazione: maggiore e/o uguale 10 Mpa (DIN 53504).

Sistema di applicazione di potenzialità adeguata alle quantità da eseguire, con manovra preferibilmente automatica.

Le resistenze a 8 ore dalla stesa della membrana finita dovranno essere tali da permettere l'apertura al traffico anche pesante sulla sola impermeabilizzazione.

L'irruvidimento eventuale sarà eseguito senza stesa di legante aggiuntivo direttamente sul materiale non indurito della membrana, fino a dare uno spessore globale finito (sistema sintetico + inerti o

granuli emergenti) di mm.4 circa. Prima della stesa della pavimentazione dovrà comunque essere usata la mano di attacco con bitume modificato.

## **Art. 18** **MALTE**

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte ed i rapporti di miscela, corrisponderanno alle prescrizioni delle voci dell'Elenco Prezzi per i vari tipi di impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei Lavori. La resistenza alla penetrazione delle malte deve soddisfare alle Norme UNI 7927-78.

Di norma, le malte per muratura di mattoni saranno dosate con kg. 400 di cemento per m3 di sabbia e passate al setaccio ad evitare che i giunti tra i mattoni siano troppo ampi; le malte per muratura di pietrame saranno dosate con kg. 350 di cemento per m3 di sabbia; quelle per intonaci, con kg. 400 di cemento per m3 di sabbia e così pure quelle per la stuccatura dei parametri delle murature.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti verrà effettuato con mezzi meccanici suscettibili di esatta misurazione e controllo che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Nella manipolazione dell'impasto si impiegherà quella sola quantità di acqua che sarà necessaria per ottenere una malta perfettamente omogenea.

Gli impasti verranno preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno portati a rifiuto.

Per determinate opere e se richiesto dagli oneri previsti nei singoli prezzi di elenco, per i tipi e classi di malte si farà riferimento metodoligo alle norme di cui al D.M. 20/11/87.

## **Art. 19** **MURATURE**

### **A - MURATURE IN LATERIZIO O CALCESTRUZZO**

Le murature sono costituite da elementi resistenti in laterizio o calcestruzzo aventi generalmente forma parallelepipedica e distinti in categorie: pieni, semipieni, forati. (D.M. 20/11/87).

I materiali, all'atto dell'impiego, dovranno essere abbondantemente bagnati per immersione sino a sufficiente saturazione.

Essi dovranno essere messi in opera a regola d'arte, con le connessure alternate in corsi ben regolari, saranno posti sopra uno strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di cm 1, né minore di ½ cm.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto si dovrà aver cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura a spigolo vivo, meglio formati e di colore uniforme, disponibili con perfetta regolarità di piani a ricorrere ed alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di mm. 5 e, previa la loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e diligentemente compresse e lisceate con apposito ferro, senza sbavature.

### **B - MURATURE DI PIETrame A SECCO**

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che contrastino e si concatenino fra loro il più possibile scegliendo per i paramenti quelle di dimensioni non inferiori a cm. 20 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento.

Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie, soltanto per appianare i corsi e riempire interstizi fra pietra e pietra.

Per i cantonali si useranno le pietre di maggiori dimensioni e meglio rispondenti allo scopo.

La rientranza delle pietre del paramento non dovrà mai essere inferiore all'altezza del corso.

Inoltre si disporranno frequentemente pietre di lunghezza tale da penetrare nello spessore della muratura.

A richiesta della Direzione dei Lavori l'Impresa dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque.



La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno, in controripa, o comunque isolati, sarà sempre coronata con una copertina di muratura di malta o di calcestruzzo, delle dimensioni che, di volta in volta, verranno fissate dalla Direzione dei Lavori.

### **C - MURATURE DI PIETrame E MALTA**

La muratura di pietrame con malta cementizia dovrà essere eseguita con elementi di pietrame delle maggiori dimensioni possibili e, ad ogni modo, non inferiore a cm. 25 in senso orizzontale, cm. 20 in senso verticale e cm. 30 di profondità.

Per i muri di spessore di cm. 40 si potranno avere alternanze di pietre minori.

Le pietre, prima del collocamento in opera, dovranno essere diligentemente pulite e, ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, lavate.

Nella costruzione della muratura, le pietre dovranno essere battute col martello e rinzeppate diligentemente con scaglie e con abbondante malta, così che ogni pietra resti avvolta dalla malta stessa e non rimanga alcun vano od interstizio. La malta verrà dosata con kg. 350 di cemento per ogni m3 di sabbia.

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

- a) con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e testa scoperta (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate e adattate col martello, in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm. 10.

Nel paramento a mosaico grezzo, le facce viste dei singoli pezzi dovranno essere ridotte, col martello a punta grossa, a superficie piana poligonale; i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento a corsi pressoché regolari, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di mm. 15.

Nel paramento a corsi regolari, i conci dovranno essere resi perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorata a grana ordinaria; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiori di cm. 5. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari del paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quelli a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno due terzi della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm. 15 nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm. 30; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm. 20.

In entrambi i paramenti a corsi, lo spostamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm. 10 e le connessioni avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessioni delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualche altra

materia estranea, lavandole a grande acqua e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Il nucleo della muratura dovrà essere costituito sempre contemporaneamente ai rivestimenti esterni.

Riguardo al magistero ed alla lavorazione della faccia vista in generale, ferme restando le prescrizioni suindicate, viene stabilito che l'Appaltatore è obbligato a preparare, a proprie cure e spese, i campioni delle diverse lavorazioni per sottoporli all'approvazione del Direttore dei Lavori, al quale spetta esclusivamente giudicare se esse corrispondano alle prescrizioni del presente articolo.

Senza tale approvazione l'Appaltatore non può dar mano alla esecuzione dei paramenti delle murature di pietrame.

#### **D - MURATURE DI CALCESTRUZZO CON PIETrame ANNEGATO** **(Calcestruzzo ciclopico)**

Quando la Direzione Lavori l'avrà preventivamente autorizzato, potrà essere impiegato per determinate opere murarie (muri di sostegno, sottoscarpa, riempimento di cavi o pozzi di fondazioni, briglie, ecc.) pietrame annegato nel calcestruzzo, sempre però di dimensioni mai superiori a 1/3 dello spessore della muratura. Il pietrame dovrà presentarsi ben spigolato, scevro da ogni impurità, bagnato all'atto dell'impiego e non dovrà rappresentare un volume superiore al 40% del volume della muratura.

#### **E - MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO**

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto della esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa si intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza far uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e a grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati, in modo che le connessure fra concio e concio non eccedano la larghezza di mm. 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm. 3 per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione dei Lavori, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse difetti verrà rifiutata, e l'Appaltatore sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammacchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'Appaltatore, od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre, ogni concio dovrà essere sempre lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava.

Per la posa in opera si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere però immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta.

La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta dosata a kg. 400 di cemento normale per metro cubo di sabbia e, ove occorra, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi.

Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

#### **F - RIBOCCATURE**

Le riboccature sui muri esistenti o sui muri a secco verranno eseguite con malta cementizia composta con q.5 di cemento e mc. 1 di sabbia.

Prima dell'applicazione della malta le connessioni saranno diligentemente ripulite fino ad una conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate, ove occorra, e profilate con apposito ferro.

#### **G - RIVESTIMENTI IN PIETrame DI MURATURA IN C.C.**

Le facce a vista in pietrame potranno essere del tipo in bozze o del tipo ad opera incerta.

La Direzione Lavori potrà prescrivere l'altezza massima e minima dei singoli corsi, come pure scegliere il tipo e la qualità del materiale da impiegare.

Per quanto riguarda la modalità di esecuzione si rimanda a quanto specificato per le murature di pietrame e malta ed in pietra da taglio.

L'esecuzione potrà avvenire contemporaneamente al getto in conglomerato cementizio oppure in tempi diversi.

Nel secondo caso si dovrà provvedere ad assicurare il perfetto ammorsamento del rivestimento al muro esistente.

### **Art. 20 INTONACI**

In linea generale, per le strutture in calcestruzzo non verranno adottati intonaci, perchè le casseforme dovranno essere predisposte ed i getti dovranno essere vibrati con cura tale che le superfici di tutte le predette strutture dovranno presentare aspetto regolare e non sgradito alla vista.

Gli intonaci, quando fosse disposto dalla Direzione dei Lavori, verranno eseguiti dopo accurata pulizia, bagnatura delle pareti e formazione di fasce di guida in numero sufficiente per ottenere la regolarità delle superfici. A superficie finita non dovranno presentare screpolature, irregolarità, macchie; le fasce saranno regolari ed uniformi e gli spigoli eseguiti a regola d'arte.

Sarà cura dell'Impresa mantenere umidi gli intonaci eseguiti quando le condizioni locali lo richiedano.

#### **A - INTONACI ESEGUITI A MANO**

Nelle esecuzioni di questo lavoro verrà applicato un primo strato di circa mm.12 di malta (rinzafo), gettato con forza in modo da aderire perfettamente alla muratura. Quando questo primo strato sarà alquanto consolidato, si applicherà il secondo strato che verrà steso con la cazzuola e regolarizzato con il frattazzo.

Lo spessore finito dovrà essere di mm.20; qualora però, a giudizio della Direzione dei Lavori, la finitura dei getti e delle murature lo consenta, potrà essere limitato a mm.10 e in tal caso applicato in una volta sola.

#### **B - INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITE)**

L'applicazione della gunita dovrà essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori.

Prima di applicare la gunita su pareti in calcestruzzo degradate, l'Impresa avrà cura di eseguire mediante martelli ad aria compressi, muniti di appropriato utensile, la "spicconatura" delle superfici da intonacare alla quale seguirà la sabbiatura ad aria compressa ed un efficace lavaggio con acqua in pressione.

La malta sarà di norma composta di q.5 di cemento (del tipo 325 pozzolanico) per mc di sabbia, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà essere superiore a 0,45. Allo scopo di realizzare un intonaco impermeabile si farà costantemente uso di idonei additivi acceleranti di presa e fluidificanti, del tipo e nella quantità approvate dalla Direzione Lavori.

Le sabbie da impiegare nell'impasto saranno di natura silicea, lavate e vagliate, scevre da limo ed ogni altra impurità.

La granulometria sarà compresa nel seguente fuso avente andamento continuo ed uniforme:

<u>Serie crivelli e setacci UNI</u>		<u>Passante % totale in peso</u>
Crivelli	10	100
"	5	98 - 88
Setacci	2	73 - 63
"	0,4	32 - 22
"	0,18	13 - 3

L'intonaco avrà di norma spessore di mm.30 e sarà eseguito in tre strati: il primo strato del tipo boiaccia servirà a preparare la superficie per accogliere lo strato successivo mm.15-18 circa, mentre il terzo strato sarà di spessore tale da portare la gunite ai prescritti mm.30.

Il getto dovrà essere eseguito con la lancia in posizione normale alla superficie da intonacare e posta a distanza di 80,90 cm. dalla medesima. La pressione alla bocca dell'ugello di uscita della miscela sarà di circa 3 atmosfere.

La Direzione Lavori potrà ordinare l'inclusione di reti metalliche elettrosaldate in fili d'acciaio che verranno fissate al supporto mediante chiodatura; le caratteristiche di tali reti saranno precisate dalla Direzione stessa. In questo ultimo caso l'intonaco potrà avere spessore di mm.30,40.

- **Prove e controlli di laboratorio.**

A discrezione della Direzione Lavori saranno prelevati campioni di sabbia stoccata a piè d'opera per il controllo granulometrico. Essa, al momento della posa in opera dovrà essere ben asciutta ai fini di ottenere un buon impasto al momento dell'applicazione.

Saranno prelevati campioni di gunite sulla parete (dopo aver completato il ciclo degli strati) per il controllo della percentuale di cemento e della curva granulometrica, cospargendo i campioni di alcool fino a coprire il prelievo. Inoltre, durante la posa in opera della miscela saranno prelevati campioni della stessa spruzzandola entro apposite cubettiere con getto normale al fondo dei contenitori; la superficie sarà rasata e fratazzata. La maturazione dei provini avverrà in camera climatica e successivamente sottoposti a prova di rottura a compressione a 28 gg..

La frequenza dei prelievi e il numero dei campioni sarà indicato dalla Direzione Lavori.

## **Art. 21**

### **SOVRASTRUTTURA STRADALE**

#### **A - STRATI DI FONDAZIONE**

##### **1.A) FONDAZIONE IN MISTO GRANULARE.**

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 di materiale litico, scorie od anche altro materiale; miscelato in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

##### **a) Caratteristiche del materiale da impiegare.**

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

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a mm. 71, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) a titolo di base si prescrive una granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

<u>Serie crivelli e setacci U.N.I.</u>	<u>Miscela passante: % totale in peso</u>
Crivello 71	100
Crivello 40	75,100
Crivello 25	60,87
Crivello 10	35,67
Crivello 5	25,55
Setaccio 2	15,40
Setaccio 0,4	7,22
Setaccio 0,075	2,10

per lavori di finitura o sagomatura di banchine di moderato spessore dovrà essere sottoposta dalla preventiva approvazione della D.L., una idonea curva granulometrica sulla base della granulometria massima richiesta.

- 3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- 4) l'indice di plasticità dovrà essere = 0. E' ammesso in casi particolari in relazione a risultati ritenuti dalle altre prove ottimali, ed a insindacabile giudizio della D.L. E' ammesso per questa prova un I.P. < 1.
- 5) equivalente in sabbia (B.U. n.27 - CNR del 30/03/72) 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 comma 6);
- 6) indice di portanza CBR, (Norme CNR - UNI n.10009/1964) dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 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.

L'Impresa su richiesta della D.L. dovrà preliminarmente presentare una prova di costipamento della terra, eseguita in laboratorio (B.U. n.39 - CNR del 30/11/78) per la determinazione della densità massima del secco fornita dalla prova AASHO mod. e del grado di umidità ottima.

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 esecutive.**

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

Lo spessore della fondazione sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione alla portata del sottofondo fermo restando che il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a cm. 20 e non inferiore a cm. 10 e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

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

L'Impresa prima e durante le operazioni di fornitura e messa in opera dovrà operare con programmazione, ed usare tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare pregiudizi alla qualità dei materiali a causa di provate o possibili condizioni meteorologiche sfavorevoli.

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 dall'Impresa con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento). ed approvate dalla D.L.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata, e sarà verificato mediante apparecchiature a sabbia o a membrana elastica o altri metodi non distruttivi ritenuti idonei dalla D.L.

Il valore del modulo di compressibilità  $M_e$ , determinato con piastra da cm. 30 misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di carico e nell'intervallo di pressione compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup>, non dovrà essere inferiore a 80 N/mm<sup>2</sup> (B.U. n.146/1992 del CNR).

Per valutare la quantità del costipamento, la Direzione Lavori potrà estendere detta prova fino al secondo ciclo di carico, per rapportare i due moduli di deformazione così ottenuti.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm. 1, 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%, purchè 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 asportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla 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.

## **2.A) FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO.**

### **a) Descrizione.**

Gli strati in misto cementato per fondazione o per base sono costituiti da un misto granulometrico impastato con cemento e acqua in impianto centralizzato a produzione continua con dosatori a peso e volume. Gli strati in oggetto avranno lo spessore che sarà prescritto dalla Direzione Lavori.

Comunque si dovranno stendere strati il cui spessore finito non risulti superiore a cm. 20 o inferiore a cm. 10.

### **b) Caratteristiche dei materiali da impiegarsi.**

Inerti. Saranno impiegate pietrischi, pietrischetti 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 mm.0,075) avente i seguenti requisiti:

1. l'aggregato deve avere dimensioni non superiori a mm. 40, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
2. granulometria, a titolo orientativo, compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo e uniforme praticamente concorde a quello delle curve limiti:

<b><u>Serie crivelli e setacci U.N.I.</u></b>	<b><u>Miscela passante: % totale in peso</u></b>
Crivello 40	100
Crivello 30	80,100
Crivello 25	72,90
Crivello 15	53,70

<u>Serie crivelli e setacci U.N.I.</u>	<u>Miscela passante: % totale in peso</u>
Crivello 10	40,55
Crivello 5	28,40
Setaccio 2	18,30
Setaccio 0,4	8,18
Setaccio 0,18	6,14
Setaccio 0,075	5,10

3. perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature, inferiore o uguale al 30% (B.U. n.34 - CNR del 28/03/73).

4. equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60 (B.U. n.27 - CNR del 30/03/72).

5. indice di plasticità non determinabile (materiale non plastico). E' ammesso in I.P. max di 2 purché vengano confermati i requisiti della miscela alle resistenze di compressione e di trazione.

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  $\pm 2\%$  per il passante al setaccio 2 e inferiori.

Legante. Verrà impiegato cemento di tipo normale (Portland, pozzolanico, d'alto forno), escluso quello a rapido indurimento.

A titolo indicativo la percentuale di cemento in peso sarà compresa tra il 3% e il 4% sul peso degli inerti asciutti.

Acqua. Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva. La quantità di acqua nella miscela sarà quella determinata sperimentalmente in laboratorio confezionando provini (fustella CBR) e 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.

#### **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 cm.17,78, diametro cm. 15,24, volume cm<sup>3</sup> 3242); per il confezionamento dei provini dovrà essere rispettato quanto previsto dalle Norme B.U. n.29 del 07/11/1992.

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 mm. 25) 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> (UNI 6135/72). (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.

#### **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 dall'Impresa su una stesa sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (Prova di costipamento) e sottoposta all'approvazione della D.L.

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.

Le condizioni ideali di lavoro si hanno con temperature di 15°C , 18°C ed umidità relative al 50% circa; temperature superiori saranno ancora accettabili con umidità relative anch'esse crescenti; comunque è opportuno, anche per temperature inferiori alla media, che l'umidità relativa all'ambiente non scenda al di sotto del 15%, in quanto ciò potrebbe provocare ugualmente una eccessiva evaporazione del getto.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non dovrà superare di norma 1 , 2 ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali di ripresa, che andranno protetti con fogli di polistirolo espanso (o materiale similare) conservati umidi.

Il giunto di ripresa sarà ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola, e togliendo la tavola stessa al momento della ripresa del getto; se non si fa uso della tavola, sarà necessario, prima della ripresa del getto, provvedere a tagliare l'ultima parte del getto precedente, in modo che si ottenga una parete verticale per tutto lo spessore dello strato.

Non saranno eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa. Il transito di cantiere sarà ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno dopo quello in cui è stata effettuata la stesa e limitatamente ai mezzi gommati.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche, o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spese dell'Impresa.

#### **f) Protezione superficiale.**

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e di rifinitura, dovrà essere eseguito, su richiesta della D.L. lo stendimento di un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 , 2 kg/m<sup>2</sup>, in relazione alle temperature ambientali 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 prevista dalla D.L. 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 mm. 25.

Ciò potrà essere ottenuto attraverso l'applicazione della formula di trasformazione, oppure attraverso una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di mm. 25 e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura col volumometro. La sistemazione di questi elementi nel cavo dovrà essere effettuata con cura, elemento per elemento, per evitare la formazione di cavità durante la misurazione del volume del cavo stesso. Il controllo della densità potrà anche essere effettuato sullo strato finito (almeno con 15 , 20 giorni di stagionatura), su provini estratti da quest'ultimo tramite carotatrice; la densità secca ricavata come rapporto tra il peso della carota essiccata in stufa a 105 , 110°C fino al peso costante ed il suo volume ricavato per mezzo di pesata idrostatica previa paraffinatura del provino, in questo caso la densità dovrà risultare non inferiore al 100% della densità del 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 mm. 25.

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  $2,5 \text{ N/mm}^2$  per la compressione e  $0,25 \text{ N/mm}^2$  per la trazione.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre cm. 1, 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.

## **B - STRATI DI BASE, DI COLLEGAMENTO E DI USURA**

### **1.B) CONGLOMERATI BITUMINOSI.**

#### **a) Generalità.**

I conglomerati bituminosi, per qualsiasi impiego, saranno costituiti da miscele di aggregati lapidei, definiti dall'art.1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. fascicolo 4/1953, impastati, previo loro preriscaldamento, con bitume a caldo ed eventuali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato.

I conglomerati bituminosi ed i loro componenti avranno caratteristiche diverse a seconda che vengano impiegati nella stesa di strati di base, di collegamento e di usura.

Le prescrizioni e le caratteristiche dei materiali, per i vari tipi di impiego, saranno riportate nei paragrafi generici e specifici successivi.

#### **b) Aggregato grosso.**

L'aggregato grosso dovrà essere ottenuto da frantumazione e costituito da pietrischi, pietrischetti e dalle graniglie trattenute dal crivello da mm.5; gli elementi dovranno essere sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, di forma approssimativamente poliedrica e mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

Il materiale dovrà essere classificato non idrofilo, secondo le Norme C.N.R., fascicolo 4/1953.

#### **c) Aggregato fine.**

L'aggregato fine è costituito dalle frazioni delle graniglie passanti al crivello da mm.5 e dalle sabbie sia naturali, che preferibilmente di frantumazione le quali, comunque dovranno soddisfare quanto prescritto dall'art.5 delle Norme C.N.R. fascicolo 4/1953.

I tipi e le granulometrie dovranno essere idonei a conferire la necessaria compattezza al conglomerato ed in relazione ai valori di scorrimento ottenuti con le prove Marshall.

#### **d) Additivi (fillers).**

Saranno costituiti da polveri di roccia calcaree o da cemento o calce idrata o polveri di roccia asphaltica e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n.80): passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n.200): passante in peso: 65% min.

Fillers diversi da quelli sopra indicati sono ammessi purchè testati con prove e ricerche di laboratorio.

#### **e) Bitume.**

Sarà esclusivamente del tipo semisolido e dovrà avere i requisiti di cui al citato art. "Qualità e provenienza dei materiali" alla voce bitumi.

Il bitume impiegato dovrà avere una "susceptibilità termica" più bassa possibile ed in ogni caso l'"Indice di penetrazione" del bitume determinato secondo la Norma UNI 4163/1959 dovrà essere il più elevato possibile e comunque maggiore o uguale a -1.

**f) Bitume modificato.**

Per applicazioni impegnative, e comunque, ogni qualvolta si riscontri, a giudizio insindacabile della D.L., l'esigenza di modificare le proprietà reologiche dei leganti bituminosi normali, e in ogni caso, di migliorare le caratteristiche prestazionali dei conglomerati, dovranno essere impiegati bitumi modificati mediante l'opportuna additivazione di idonei polimeri di sintesi selezionati al fine di determinare:

- un aumento dell'intervallo di plasticità e quindi la riduzione della suscettibilità termica;
- un aumento dell'adesione;
- un aumento della viscosità.

Le modifiche delle proprietà reologiche dovranno inoltre conseguire, nei conglomerati bituminosi, una maggiore resistenza meccanica ed a fatica in grado rispettivamente di opporsi allo scorrimento tra gli inerti della miscela, anche alle alte temperature (ormaiamento) e nel contempo opporsi alla frattura del legante che tende a fessurarsi alle basse temperature (rottura a fatica).

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego, dovranno ottenere il preventivo benessere della D.L..

L'immissione delle sostanze addittivanti nel bitume, dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

Poichè il processo d'interazione chimico-fisica dell'elastomero col bitume è condizionata dall'origine del bitume, dalla scelta della temperatura di miscelazione, dal contenuto ottimale di polimero e dalla sua costanza qualitativa, sarà obbligo dell'Impresa presentare in tempo utile, una dettagliata relazione riguardante:

- qualità, caratteristiche, quantità ed affinità dei componenti il legante elastomerizzato;
- modalità e schemi operativi di produzione, nonché le temperature di processo, i tempi di miscelazione, i tempi utili di stoccaggio alle diverse temperature;
- i dati della caratterizzazione chimico-fisica e reologica del legante elastomerizzato che dovranno comunque rientrare fra quelli di seguito indicati:

<u>BITUME MODIFICATO CON</u> <u>ELASTOMERI SBS</u>	<u>METODI DI PROVA</u>	<u>CARATTERISTICHE</u> <u>TIPICHE</u>
Punto di rammollimento P.A.	B.U. - CNR 35/73	55-65 °C
Penetrazione a 25 °C	B.U. - CNR 24/71	50-70 dmm
Indice di penetrazione	UNI 4163/59	+0,5 - +2,5
Punto di rottura Fraass	B.U. - CNR 43/74	≤ -15 °C
Intervallo elasto-plastico	P.A. - Fraass	≥ 70 °C
Duttilità a 25 °C	B.U. - CNR 44/74	≥ 100 cm.
Viscosità dinamica:		
a 60 °C	ASTM D 3205	≥ 2300 Pa * s.
a 160 °C	ASTM D 3205	≥ 0,25 - 0,40 Pa * s.
a 180 °C	ASTM D 3205	≥ 0.10 - 0.30 Pa * s.
Densità a 25/25 °C	CNR 67/78	1,02 - 1,05
Ritorno elastico:		
a 10 °C	vedi nota (1)	≥ 70%
a 25 °C	vedi nota (1)	≥ 80%
Stabilità allo stoccaggio a caldo	vedi nota (2)	≤ 2 °C

Temperature tipiche			
- Stoccaggio:	fino a circa 3 giorni	max	170 °C
-	fino a circa 15 giorni	"	140-150 °C
-	prolungato	"	90-100 °C
- Pompabilità			> 125 °C
- Impasto			160-170 °C
- Spruzzatura			165-170 °C

Il dosaggio dei polimeri modificanti, sarà in funzione del gruppo e del tipo di polimero usato, della gradazione e della natura dei bitumi di base impiegati, degli aggregati e delle condizioni di impiego delle miscele, comunque tale da garantire al bitume le caratteristiche prestazionali richieste.

Di norma la quantità varia dal 4% al 6% rispetto al peso del bitume.

I polimeri usati dovranno presentare una compatibilità con il bitume di base, evitando fenomeni di separazione e stratificazione; comunque il bitume modificato ottenuto dovrà presentare una omogeneità e stabilità nel tempo.

**(nota 1) Determinazione del ritorno elastico dei bitumi modificati**  
**(Prova basata sul metodo DIN 52013)**

**1.a) Scopo della prova.**

Questo metodo serve a valutare il ritorno elastico dei bitumi modificati mediante misure dirette ed effettuate in determinate condizioni di prova sui provini sottoposti a deformazione di trazione nell'apparecchio duttilometro di cui alla Norma CNR B.U. n.44 del 29/10/1974.

**1.b) Apparecchiatura di prova.**

Si fa riferimento alla Norma CNR B.U. n.44/74 con l'avvertenza che, alla temperatura di prova, la densità del bagno d'acqua del duttilometro e quella del provino di bitume in esame (CNR B.U. n.67 del 22/05/1978) devono essere praticamente uguali.

A tale scopo e all'occorrenza, la densità del liquido del bagno deve essere modificata additivando il bagno con alcool metilico o cloruro di sodio.

**1.c) Preparazione del campione.**

Si rimanda alla Norma CNR B.U. 44/74, raccomando di riscaldare il campione alla temperatura più bassa possibile e comunque non superiore a 150 °C.

**1.d) Preparazione dei provini.**

Si rimanda alla Norma CNR B.U. 44/74.

**1.e) Temperatura di prova.**

La prova può essere effettuata a qualsiasi temperatura compresa fra +5 °C e +25 °C, che va mantenuta costante per tutta la durata della prova stessa con tolleranza di  $\pm 0,5$  °C; normalmente viene adottata una delle seguenti temperature: +10 °C, +15 °C, +25 °C.

**1.f) Esecuzione della prova.**

Nel bagno d'acqua del duttilometro, condizionato alla temperatura di prova, si assicurano gli anelli delle due ganasce del provino agli appositi attacchi e si procede al mutuo allontanamento delle ganasce con la velocità costante di 5 dm/minuto  $\pm 5\%$ , fino ad un allungamento del provino pari a 20  $\pm 0,1$  cm.

Si arresta allora il movimento di allungamento e si lascia riposare il provino per 5 minuti, quindi lo si taglia a metà lunghezza con la forbice.

Dopo altri 60 minuti si misura il ritorno elastico R.E. che è dato dalla distanza formatasi tra le due estremità libere del provino, espresse in cm. con l'approssimazione della prima cifra decimale.

La determinazione si considera normale ed il risultato accettabile, quando il provino di bitume fra le due ganasce, sia nella fase di allungamento che in quella di ritorno libero, non viene mai a contatto con la superficie o con il fondo del bagno del duttilometro.

In difetto, la determinazione deve essere rifatta - dopo avere ulteriormente modificato la densità del liquido del bagno come indicato in precedenza - in modo che nessuna parte del provino salga in superficie o tocchi il fondo del bagno.

#### 1.g) Espressione dei risultati.

Per ogni determinazione normale, il ritorno elastico deve essere espresso come percentuale dell'allungamento del provino:

$$R.E.\% = 100 R.E./20$$

Il risultato R.E.% della prova, è dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti con tre determinazioni normali, purchè la maggiore differenza fra questi valori non superi il 15% di tale media.

In caso contrario si deve ripetere la prova e, se la discordanza persiste, si devono segnalare i 6 valori singoli e si assume come risultato della prova la media aritmetica dei 3 valori minori fra le 6 determinazioni normali effettuate.

Contestualmente al risultato deve essere precisata la temperatura alla quale la prova è stata eseguita.

### **(nota 2) Prova di verifica della stabilità di un bitume modificato allo stoccaggio a caldo.**

#### 2.a) Scopo della prova.

Questo metodo serve a valutare la stabilità di un bitume modificato allo stoccaggio a caldo, e si effettua mediante la determinazione della differenza fra il punto di rammollimento P.A. del terzo superiore e quello del terzo inferiore di un provino cilindrico del bitume in esame, dopo averlo mantenuto per tre giorni alla temperatura massima di stoccaggio.

#### 2.b) Apparecchiatura di prova.

- Tubetti cilindrici di circa cm.3 di diametro e cm.16 di altezza, di alluminio sottile, pieghevole, non verniciato;
- stufa con regolazione termostatica fino a 200 °C, con precisione di  $\pm 1$  °C;
- freezer;
- apparecchiatura per la determinazione del punto P.A. del bitume (CNR B.U. n.35/1973).

#### 2.c) Procedimento.

Dopo aver chiuso un tubetto ad una estremità, stringendola e ripiegandola più volte per un totale di circa cm.3 in modo da ottenere un fondo piatto, vi si versa g.75 circa del bitume riscaldato alla temperatura minima di colabilità, evitando inclusioni di aria, e si lascia raffreddare completamente; la parte superiore del tubetto viene allora stretta e piegata ripetutamente in maniera tale che in esso non rimanga praticamente più aria.

Il tubetto preparato viene sistemato verticalmente nella stufa e mantenuto per 3 giorni alla temperatura massima di stoccaggio, corrispondente a quella massima di im-piego e tipica per il bitume modificato in esame; al termine, si toglie il tubetto dalla stufa e, dopo raffreddamento a temperatura ambiente, lo si raffredda ulteriormente in freezer in modo che il provino di bitume possa essere separato dall'involucro di alluminio.

Si taglia quindi il provino cilindrico di bitume perpendicolarmente al suo asse in tre parti di eguale altezza e si scarta quella centrale; sulle parti inferiore e superiore si determina separatamente il punto di rammollimento P.A. con l'approssimazione della prima cifra decimale.

#### 2.d) Espressione dei risultati.

La stabilità allo stoccaggio a caldo è espressa dalla differenza fra i punti di rammollimento delle due parti estreme del provino.

#### 2.e) Valutazione ed accettazione dei risultati.

Il bitume in esame si considera stabile allo stoccaggio a caldo se la succitata differenza non supera i 2°C.

## **2.B) STRATI DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO.**

Lo spessore della base sarà prescritto nei tipi di progetto e qualora ne sia previsto l'impiego per allargamenti di carreggiata e per realizzare i necessari raccordi e correzioni alla sagoma stradale, detto spessore potrà essere variabile da punto a punto a seconda di quanto verrà prescritto dalla Direzione Lavori.

Pur valendo le prescrizioni generali citate al paragrafo "Conglomerati bituminosi", di seguito vengono indicate le caratteristiche specifiche richieste dalla miscela costituente lo strato di base:

### **a) Materiali inerti.**

L'aggregato grosso dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (B.U. del CNR n.34/1973) eseguita sulle singole pezzature uguale o inferiore al 30%;
- la sua quantità espressa in peso, comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti;
- la dimensione massima dell'aggregato sarà stabilito dalla D.L. in funzione dello spessore finito dello strato.

E' ammessa la presenza di ghiaie e ghiaietti fino ad un massimo del 50% in peso.

L'aggregato fine dovrà avere un equivalente in sabbia (B.U. del CNR n.27/1972) uguale o superiore a 50.

### **b) Legante.**

Il bitume dovrà presentare una caratteristica di penetrazione 80,100 dmm. salvo diversa disposizione della D.L.

### **c) Miscela.**

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica di norma continua ed uniforme, contenuta nei limiti del seguente fuso:

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. - C.N.R. n.30/1973 eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a kg.700;
- lo scorrimento Marshall, misurato sugli stessi provini, dovrà essere compreso fra 2 e 4 mm., 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 Kg./mm.;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui B.U. - CNR n.29/1973 compresi fra il 4% e 7%.

## **3.B) STRATI DI COLLEGAMENTO (BINDER) E DI RISAGOMATURA**

Pur valendo le prescrizioni generali citate al paragrafo "Conglomerati bituminosi", di seguito vengono indicate le caratteristiche specifiche richieste:

**a) Materiali inerti.**

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (B.U. del CNR n.34/1973) eseguita sulle singole pezzature uguale o inferiore al 25%;
- coefficiente di imbibizione, secondo norme CNR fascicolo 4/1953, inferiore a 0,015;
- la dimensione massima dell'aggregato sarà stabilito dalla D.L. in funzione dello spessore finito dello strato e comunque non superiore ai 2/3 di detto spessore.

L'aggregato fine dovrà avere un equivalente in sabbia (B.U. del C.N.R. n.27/1972) uguale o superiore a 50;

**b) Legante.**

Il bitume dovrà presentare una caratteristica di penetrazione 80,100 dmm. salvo diversa disposizione della D.L.

**c) Miscela.**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica di norma continua ed uniforme, contenuta nei limiti del seguente fuso:

<u>Serie crivelli e setacci</u>	<u>Passante: % totale in peso</u>
<u>U.N.I.</u>	
Crivello 25	100
Crivello 15	65,100
Crivello 10	50,80
Crivello 5	30,60
Setaccio 2	20,45
Setaccio 0,4	7,25
Setaccio 0,18	5,15
Setaccio 0,075	4,8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati.

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

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall (B.U. -C.N.R. n.30/1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a Kg.900;
- lo scorrimento Marshall (B.U.-C.N.R. n.30/1973) misurato sugli stessi provini dovrà essere compreso fra 2 e 4 mm.. 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 300 Kg/mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3,7% (B.U.-C.N.R. n.29/1973).

**4.B) STRATI DI USURA**

Pur valendo le prescrizioni generali citate al paragrafo precedente "Conglomerati bituminosi", di seguito vengono indicate le caratteristiche specifiche:

**a) Materiali inerti.**

a-1) L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- perdita di peso alla prova Los Angeles (B.U.-C.N.R. n.34/1973) eseguita sulle singole pezzature uguale o inferiore al 25%;
- materiale non idrofilo, secondo norme C.N.R., fascicolo 4/1953;

- coefficiente di imbibizione, secondo norme C.N.R., fascicolo 4/1953, inferiore a 0,015;
- dovrà essere totalmente ottenuto da frantumazione;
- la dimensione massima dell'aggregato sarà stabilito dalla D.L. in funzione dello spessore finito dello strato e comunque non superiore a  $\frac{1}{2}$  di detto spessore;

a-2) L'aggregato fine dovrà avere un equivalente in sabbia (B.U.-C.N.R. n.27/1972) uguale o superiore a 60.

a-3) Su richiesta della D.L. e dietro compenso stabilito da apposita voce inserita nell'Elenco Prezzi, l'aggregato grosso (trattenuto al crivello U.N.I. da mm.5) di cui ai requisiti sopra citati, dovrà essere parzialmente costituito da aggregati di rocce di natura eruttiva-magmatica nelle percentuali e delle caratteristiche seguenti:

- basalti, dioriti, porfidi quarziferi, graniti: quantità minima 45% del peso degli aggregati grossi;
- perdita di peso alla prova Los Angeles (B.U. n.34/1973) eseguita sulle singole pezzature, inferiore al 20%;

L'intera miscela così ottenuta dovrà, comunque presentare un coefficiente di frantumazione (norme C.N.R. fascicolo 4/1953) uguale o inferiore a 120.

#### **b) Legante.**

Il bitume dovrà presentare una caratteristica di penetrazione 50,70 dmm. salvo diversa disposizione della D.L. in relazione alle condizioni locali e stagionali.

#### **c) Miscela.**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica di norma continua ed uniforme, contenuta nei limiti del seguente fuso:

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

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

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

Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

- la stabilità Marshall (B.U.-C.N.R. n.30/1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a Kg.1000;
- lo scorrimento Marshall, misurato sugli stessi provini dovrà essere compreso fra 1 e 3,5 mm.;
- il valore della rigidezza 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 residui dei provini Marshall (B.U.-C.N.R. n.29/1973), deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la percentuale dei vuoti residui risultante da campioni prelevati sotto forma di carote dalle pavimentazioni deve essere compresa fra 4% e 8%.

Requisiti superficiali:

- resistenza all'attrito radente. Lo strato di usura, appena finito e dopo essere stato sottoposto direttamente al traffico per un periodo fino a 10 gg. potrà essere soggetto al controllo della resistenza

di attrito radente mediante l'impiego di un'apparecchiatura a pendolo secondo le norme del B.U.-C.N.R. n.105/1985.

- I valori di zona, costituiti dalla media dei valori unitari misurati in 5 punti scelti sulla medesima traiettoria parallela all'asse stradale alla distanza di m.10 l'uno dall'altro, dovranno risultare ovunque superiori a 60. Tali valori, inoltre, non dovranno differire, dopo circa 2 mesi di assoggettamento al traffico, più di 5 punti da quelli ottenuti nelle medesime rispettive zone della pavimentazione appena ultimata.

- Tessitura superficiale. La macrorugosità superficiale, misurata con il metodo della altezza di sabbia (C.N.R.- B.U. n.94/1983) dovrà fornire un valore HS maggiore o uguale a mm.0,30, nel periodo di tempo compreso fra il 15° ed il 180° giorno dall'apertura al traffico.

## **5.B) STRATI DI USURA CONFEZIONATI CON BITUMI MODIFICATI**

### **a) Materiali inerti.**

Valgono le stesse prescrizioni indicate per gli strati di usura.

### **b) Legante.**

Il bitume sarà del tipo modificato con polimeri e dovrà avere i requisiti di cui al precedente paragrafo "Bitumi modificati".

### **c) Miscela.**

Dovrà presentare i medesimi requisiti indicati per gli strati di usura, tranne le seguenti prescrizioni in variante:

- la stabilità Marshall (B.U.-C.N.R. n.30/1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a Kg.1.200;

- lo scorrimento Marshall, misurato sugli stessi provini, dovrà essere compreso fra 2 e 4 mm.;

- 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 350 Kg./mm.

La miscela, inoltre, utilizzando provini preparati in laboratorio, o carote prelevate dalle pavimentazioni, sottoposti alla prova di trazione indiretta a 25°C, secondo quanto prescritto dalle norme C.N.R.-B.U. n.134/1991 dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione indiretta (Rt.) > 7,5 daN/cm<sup>2</sup>.

- deformazione unitaria (allungamento)

da trazione indiretta a rottura ( Dt./D.) > 0,0075

## **6.B) REQUISITI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI CONGLOMERATI BITUMINOSI**

L'Impresa, per ottenere l'autorizzazione all'impiego sia dei materiali componenti che dei conglomerati confezionati, dovrà esibire, prima dell'inizio dei lavori, quei certificati di qualità, o di laboratorio, o documentazione degli studi effettuati, che verranno richiesti dal Direttore dei lavori, a dimostrazione delle caratteristiche dei materiali stessi ai rispettivi requisiti di accettazione.

Il Direttore dei Lavori potrà comunque, in aggiunta od in sostituzione dei detti certificati o documentazione, richiedere l'esecuzione di prove ed analisi di controllo preliminare.

L'accettazione del materiale dalla D.L., non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati messi in opera.

I valori di stabilità e di scorrimento prescritti per i conglomerati componenti i vari strati, dovranno essere raggiunti dalle miscele prelevate in cantiere immediatamente prima della stesa e del costipamento.

Le prove eseguite a distanza di tempo, previo riscaldamento del materiale, dovranno fornire i medesimi valori di quelli prescritti nei precedenti paragrafi per ogni tipo di strato.

Le composizioni adottate non dovranno consentire deformazioni permanenti nello strato sotto carichi statici o dinamici, nemmeno alle alte temperature estive; mentre dovrà dimostrarsi sufficientemente flessibile per poter seguire, sotto gli stessi carichi, qualunque eventuali assestamenti del sottofondo, anche a lungo termine.



In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni, o a pavimentazione finita, 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, avvalendosi dell'intervento di personale dei laboratori, fermo restando che l'Appaltatore è tenuto a fornire quelle attrezzature necessarie ed il personale idoneo per l'esecuzione dei prelievi.

## **7.B) FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

Il conglomerato sarà confezionato a caldo in appositi impianti di idonee caratteristiche e potenzialità. 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 dell'additivo che degli aggregati.

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

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

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

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

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.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essicatori, 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'essicatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

## **8.B) POSA IN OPERA DELLE MISCELE**

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che questa sia in grado di rispondere ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali, o su strati bitumati esistenti.

Prima della stesa del conglomerato, dovrà procedersi ad una accurata pulizia della superficie stradale esistente mediante energica spazzolatura a secco e soffiatura, in maniera da eliminare ogni traccia di polvere od elementi non saldamente incorporati nella superficie stessa.

Successivamente interposta fra gli strati verrà applicata una mano di ancoraggio costituita da emulsione acida (cationica) al 60% di bitume a rottura rapida, dosata in ragione di 0,5 Kg./mq.: l'emulsione dovrà essere stesa in un velo perfettamente uniforme e continuo, immediatamente avanti alla finitrice e ad una distanza tale dalla stessa che, tenuto conto della velocità di avanzamento, sia consentita la completa rottura dell'emulsione e l'evaporazione dell'acqua prima della stesa del conglomerato.

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 due 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 asportazione 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.30.

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà in nessun caso risultare inferiore a 130 °C per il bitume 80/100 e 140 °C per l'impiego di bitume 50/70.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche generali o altre cause siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e quando la temperatura è ancora elevata, mediante rulli a tandem leggeri a rapida inversione di marcia; in un secondo tempo, immediatamente successivo al primo la compattazione continuerà a mezzo di rulli statici o vibranti gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

Al termine della compattazione gli strati dovranno avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall rilevata secondo la norma B.U.-C.N.R. n.40/1973.

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

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta lunga ml.4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di mm.5.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

## **C - TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

L'Impresa prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o seconda mano, dovrà delimitare i bordi della carreggiata da trattare con un arginello in sabbia al fine di ottenere margini ben profilati.

Rimane a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante asportazione col piccone delle materie esuberanti e colmataura delle parti mancanti con pietrischetto bitumato.

### **1.C) TRATTAMENTI SUPERFICIALI IN MONO E DOPPIO STRATO CON EMULSIONE PRODOTTA DA BITUMI MODIFICATI.**

#### **a) Materiale inerte.**

Gli aggregati lapidei utilizzati per tali trattamenti saranno costituiti da pietrischetti e graniglia definiti dall'art. 1 fascicolo 4/1953 delle norme C.N.R., rispondenti alla seguente caratteristica:

- coefficiente di frantumazione max 120 Kg/cmq.

Da prescrizione della D.L. e secondo quanto citato nelle specifiche voci di elenco prezzi saranno usati inerti di natura eruttiva-magmatica quali basalti, dioriti, porfidi quarziferi, graniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- perdita in peso alla prova Los Angeles (C.N.R.-B.U. n.34/1973) eseguita sulle singole pezzature, inferiore al 20%;

- dovrà essere totalmente ottenuto da frantumazione, di forma poliedrica e ben pulito.

Le granulometrie degli inerti, a seconda si tratti di trattamenti mono o doppio strato, o si richieda una accentuazione della rugosità e comunque secondo quanto prescritto dalla D.L. dovranno essere di norma:

- continua, impiegando due classi contigue di inerti quali 8/12 e 4/8 oppure 4/8 e 3/6;

- discontinua, impiegando ad esempio due classi del tipo 8/12 e 3/6.

Inoltre, gli inerti di norma, dovranno rientrare entro i fusi granulometrici e le quantità di seguito riportate:

	PIETRISCHETTI 12-18 mm. 8-12 mm.		GRANIGLIE 4-8 mm. 3-6 mm.	
Setacci ASTM	passante al setaccio % in peso			
3/4"	100	100		
1/2"	40-80	97-100		
3/8"	2-15	78-94	100	
1/4"	0-4	12-34	88-100	100
N. 4	0	0-8	26-55	92-100
1/8"		0	0-11	60-82
N. 10			0	2-15
lt/mq prima mano	10/11	8/9	5/6	
lt/mq seconda mano			6/7	5/6

**b) Legante.**

Sarà costituito da emulsione bituminosa cationica prodotta da bitumi modificati con polimeri SBS aventi le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE		METODI DI PROVA		
a)	contenuto d'acqua	C.N.R.	101/84	30%
b)	contenuto di legante (bitume + flussante + elastomero SBS)			70%
c)	contenuto di bitume e elastomero SBS (residuo della distillazione)	C.N.R.	100/84	min 67%
d)	contenuto di flussante	C.N.R.	100/84	max 3%
e)	demulsività	ASTM D	244-72	60-100%
f)	omogeneità (trattenuto al setaccio da mm.0,85)	C.N.R.	103/84	max 0,2%
g)	sedimentazione a gg.5	C.N.R.	124/88	max 5%
h)	viscosità Engler a 20°C	C.N.R.	102/84	oltre 20°E
i)	carica particellare	C.N.R.	99/84	positiva

CARATTERISTICHE DEL BITUME MODIFICATO ESTRATTO				
CARATTERISTICHE		METODI DI PROVA		
l)	penetrazione a 25°C 100g. x 5s.	C.N.R.	24/71	dmm. 55-65
m)	punto di rammollimento (P.A.)	C.N.R.	35/73	65-75°C
n)	viscosità dinamica a 60°C	S.N.	671722a	Pa*s 600-1000
o)	punto di rottura Fraass	C.N.R.	43/72	≤ -15°C
p)	ritorno elastico a 25°C (1)			≥ 80%
q)	ritorno elastico a 10°C (1)			≥ 70%
r)	stabilità alla max temperatura di stoccaggio (2)			≤ 2°C

(1) vedi (nota 1) del "Bitume modificato".

(2) vedi (nota 2) del "Bitume modificato".

**c) Posa in opera.**

I trattamenti verranno eseguiti sulle pavimentazioni già precedentemente congruagliate da buche o avvallamenti, e perfettamente pulita da polvere, terra, detriti, ecc., e consisterà in:

- preventivo spargimento di emulsione bituminosa cationica prodotta da bitumi modificati con polimeri SBS, data uniformemente con apposita autocisterna spanditrice avente impianto di riscaldamento autonomo e dotata di barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e delle strumentazioni di controllo della quantità. Il legante sarà steso in ragione variabile alla temperatura di 60-80 °C;
- immediata stesa della graniglia data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia (distanza media dalla spruzzatrice ml.10);
- eventuale esecuzione di altro sovrastante strato, con stesa di legante e graniglia di granulometria inferiore;
- rullatura finale, con rullo da t.6-7;
- rifiniture con la successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice.

**d) Trattamento superficiale mono-strato.**

Il trattamento superficiale "mono-strato" è finalizzato al miglioramento delle caratteristiche superficiali delle pavimentazioni che presentano ammaloramenti quali levigatura, ragnatura, ecc.

Il legante sarà steso in ragione variabile fra 1,10 e 1,30 Kg/mq.; la graniglia generalmente di natura basaltica e pezzatura mm.3-6 stesa uniformemente in ragione di 5-7 lt/mq.

**e) Trattamento superficiale a doppio strato.**

1° Strato:

- stesa del legante in ragione variabile fra 1,00 e 1,10 Kg/mq.;
- stesa di pietrischetto mm.8/12 in ragione di 8-9 lt./mq.

2° Strato:

- seconda stesa di legante in ragione variabile fra 1,20 e 1,30 Kg/mq.
- immediata stesa di graniglia mm.4-8 o mm.3-6 in ragione variabile di 5-7 lt/mq.

**Art. 22**

**SCARIFICAZIONI E FRESATURE DI PAVIMENTAZIONI**

Il disfacimento delle pavimentazioni stradali deve effettuarsi con tutte le più attente precauzioni in modo da interessare la minore superficie possibile e da non danneggiare l'eventuale pavimentazione circostante.

**A) SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massiciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori entro i limiti indicati nel relativo articolo di Elenco, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

**B) FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

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

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 o subcorticali 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.

Il materiale utilizzabile sarà raccolto in cumuli, su aree di deposito procurato a cura e spese dell'Impresa per essere eventualmente reimpiegato nei ripristini, dopo accurata selezione e previo benessere della D.L.

## **Art. 23**

### **MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO O LAMIERA ZINCATA**

#### **A) GENERALITA'**

##### **A.1) Prescrizioni relative alla fornitura.**

###### **Definizioni.**

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato e unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di Legge o Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

###### **Prescrizioni costruttive.**

Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità ed alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità di impasto e di getto.

Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti. Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno mm.15 di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima di aver raggiunto un sufficiente indurimento.

###### **Prescrizioni di qualità.**

Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, una resistenza caratteristica pari a:

30 N/mm<sup>2</sup> per i manufatti da porre in opera all'esterno delle carreggiate stradali;

40 N/mm<sup>2</sup> per i manufatti sollecitati da carichi stradali (parti in conglomerato di chiusini di camerette, anelli dei torrioni di accesso, pezzi di copertura dei pozzetti per la raccolta delle acque stradali, ecc.)

Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua nel senso e nei limiti precisati in seguito.

Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità di impiego, la resistenza o la durata.

##### **A.2) Prove.**

###### **Prove di resistenza meccanica.**

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni del D.M. 30/05/1972, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie.

In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

###### **Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.).**

###### **Prova su elementi interi.**

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare dritti e riempiti d'acqua.

Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano di appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra i 10 e i 20°C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.

I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a mm. 10 sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero).

Analogamente si procede dopo altre 8, 24, e 48 ore; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.

I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal primo rabbocco, si mantiene inferiore a mm. 40 per ogni metro di altezza di riempimento.

I singoli valori di abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.

Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora non rientrino nei suddetti limiti, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti assumeranno valore determinante nell'intervallo tra la quarantottesima e settantaduesima ora dal 1° rabbocco.

La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione, sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.

## **B) POZZETTI DI SCARICO DELLE ACQUE STRADALI**

### **B.1) Caratteristiche costruttive.**

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato, con caditoia in ghisa o calcestruzzo. A seconda delle indicazioni di progetto, potranno essere prescritti e realizzati mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. Le dimensioni saranno quelle prescritte dagli elaborati esecutivi o prescrizioni impartite dalla D.L.

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, ed i coperchi, per quelli da marciapiede.

Ogni elemento dovrà portare, ricavato nella fusione, e secondo le prescrizioni particolari della Direzione dei Lavori, la indicazione della Stazione Appaltante.

Le griglie potranno essere prescritte con sbarre longitudinali o trasversali e delle forme e tipi prescritte dalla D.L..

Nel primo caso, le fessure dovranno avere la larghezza non maggiore di mm. 32, nel secondo larghezza compresa tra 32 e 40 mm. Le superfici di contatto tra griglia e telaio dovranno essere piene, sagomate in modo che la griglia appoggi con perfetta aderenza, si trovi a perfetto filo e non abbia gioco alcuno con il telaio.

### **B.2) Carico di prova - classi - portate.**

Normalmente, salvo casi particolari, a giudizio della Direzione dei Lavori, i pezzi di copertura dovranno essere garantiti, secondo gli impieghi sotto elencati, al carico di prova da riportare, stampigliato in fusione, su ciascun elemento, in accordo con quanto previsto dalle norme UNI-EN 124. In dipendenza del luogo di utilizzo per le classi e le portate si rimanda al precedente art. "Qualità e provenienza dei materiali".

### **B.3) Posa in opera.**

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo a 2,5 ql. di cemento tipo 325 per mc. di impasto; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore, si spalmerà il sottofondo con cemento liquido e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare perfettamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di congruaggio dello spessore occorrente. Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole portasecchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è formato a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

#### **B.4) Allacciamenti ai condotti di fognatura.**

Di norma, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura saranno realizzati mediante tubi di P.V.C. del diametro nominale di 150,200 mm. Nella esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno adottarsi pezzi speciali di raccordo e riduzione.

### **C) COLLETTORI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO NORMALE VIBRATO**

#### **c.1) Norme generali.**

La costruzione di manufatti in calcestruzzo vibrato, anche armato normale o precompresso, fabbricati in serie, previsti in progetto e che assolvono alle funzioni idrauliche e caratteristiche indicate nel presente progetto, è soggetta, in linea generale, alla preventiva comunicazione alla D.L. al quale l'Appaltatore con apposita relazione dovrà:

- a) descrivere ciascun tipo di struttura, indicando le possibili applicazioni e fornire i calcoli relativi, con particolare riguardo a quelli riferenti a tutto il comportamento sotto carico fino a fessurazione e rottura come già avanti specificato;
- b) precisare le caratteristiche dei materiali impiegati sulla scorta di prove eseguite presso laboratori ufficiali;
- c) indicare, in modo particolareggiato, i metodi costruttivi ed i procedimenti per l'esecuzione delle strutture prefabbricate e quindi in particolare per i collettori circolari ed ovoidali, per i pozzetti di ispezione e le caditoie;
- d) indicare i risultati delle prove eseguite presso uno dei laboratori ufficiali prescritti nelle norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato e precompresso.

Tutti gli elementi prefabbricati dovranno essere chiaramente e durevolmente contrassegnati, onde si possa individuarne la serie di origine. L'Appaltatore è tenuto a fornire tutte le prescrizioni relative alle operazioni di trasporto e di montaggio dei manufatti dallo stesso approvvigionati presso una determinata ditta produttrice. La responsabilità della rispondenza dei prodotti rimane comunque a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà controllare e seguire la costruzione degli elementi prefabbricati direttamente presso gli impianti di prefabbricazione.

Gli spostamenti dei prodotti prefabbricati dovranno essere di preferenza eseguiti con sistemi meccanici e con tutti gli accorgimenti affinché siano indotte, specialmente nei prodotti di recente fabbricazione, le minori possibili sollecitazioni secondarie. Le installazioni generali del cantiere di prefabbricazione dovranno essere dotate, tra l'altro, anche di un laboratorio attrezzato per tutte le prove di controllo riguardanti la granulometria degli inerti, la lavorabilità e la resistenza dei calcestruzzi, nonché i mezzi e le installazioni per le prove di collaudo dei prodotti prefabbricati.

Gli impianti, le attrezzature ed i macchinari di tale laboratorio dovranno essere messi gratuitamente a disposizione dell'Appaltatore per l'eventuale effettuazione di prove e per l'accettazione dei materiali e dei prefabbricati, oltre a quelle previste dal presente articolo.

#### **c.2) Riferimento a norme e regolamenti.**

L'Impresa sulla base dei luoghi di utilizzo, dei carichi e sovraccarichi ammissibili, della modalità di funzionamento e messa in opera dei collettori, dovrà adeguatamente esaminare e trovare soluzione documentata a quanto di seguito indicato:

- a) interazione tra tubi e fluido trasportato;
- b) interazione tra tubazione e terreni di posa;

c) studio idraulico;

d) verifiche di sicurezza per gli effetti delle azioni statiche e dinamiche.

In particolare per quanto riguarda i tubi in cemento armato, in cemento armato precompresso, od in lamiera zincata si farà riferimento alle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" di cui alla Legge n.1086 del 05/11/1971 nonché del D.M. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" in quanto applicabili.

Saranno in ogni caso osservate le normative UNI esistenti nonché le indicazioni del costruttore del tubo.

Su richiesta della D.L. o quando le norme lo prevedano le tubazioni dovranno rispondere alle norme tecniche di cui all'art.2 della Legge 10/05/1976, n.319 per la tutela delle acque dall'inquinamento e successive integrazioni e allegati.

### **c.3) Modalità di posa.**

I collettori in calcestruzzo saranno posti in opera con le seguenti modalità:

a) livellazione dello scavo secondo la pendenza stabilita in progetto;

b) getto del sottofondo in calcestruzzo magro dello spessore di cm. 10-20 come indicato nei disegni esecutivi delle tubazioni;

c) messa in opera dei collettori, pezzi speciali ed apparecchi, caditoie prefabbricate, ecc. che devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli, dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, ecc. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera, evitando spostamenti notevoli entro il cavo;

d) accostamento dei singoli elementi dei collettori e perfetto incastro del giunto;

e) getto del rinfilanco se ed in quanto necessario, in relazione anche alla eventuale armatura in ferro in cui il collettore è stato prefabbricato e per l'altezza che sarà prescritta in base ai carichi stradali a norma della circolare ministeriale LL.PP. n.384 del 14/02/62 (secondo quanto prescritto all'art. 18 comma d) e del D.M. 04/05/1990;

f) incastro con getto incorporato nella cameretta di ispezione.

Il getto del sottofondo va attuato con ogni cura e con costipamento a mano e meccanico.

Per gli elementi costituenti i pozzetti di ispezione, la posa va effettuata con ogni cura secondo le indicazioni delle tavole allegate al progetto.

Le norme di cui ai precedenti punti, integrate da quanto stabilito nella Circolare Ministero LL.PP. n.3598 del 12/09/67 "Istruzioni sulle costruzioni con i sistemi di prefabbricazione", valgono anche per la messa in opera dei pozzetti prefabbricati per caditoie stradali. Nel reinterro dovranno usarsi tutte le necessarie precauzioni ed avvenire per strati dello spessore massimo di cm. 30.

Ogni strato dovrà essere battuto con mazzaranghe o vibrator meccanici (piastra vibrante) e inumidito, del caso, per ottenere un ottimo e rapido costipamento. In ogni caso, per almeno i primi 20 cm., il reinterro dovrà essere eseguito con sabbia.

Ovunque non sia di intralcio al traffico e salvo l'ordine da parte della D.L. della pavimentazione provvisoria, il refluimento va eseguito con la colma necessaria.

Il trasporto ai luoghi di impiego degli elementi prefabbricati avrà luogo con i mezzi e le modalità che l'Impresa riterrà più idonei e convenienti, ma sempre in modo tale da evitare ogni e qualsiasi danneggiamento del materiale, restando a questo riguardo nella piena ed insindacabile facoltà dell'Appaltatore, la facoltà di rifiutare il collocamento in opera del materiale degradato.

La posa in opera avverrà in conformità dei tracciati esecutivi di progetto e dei profili in esso fissati.

La D.L. si riserva di apportare in corso d'opera quelle modifiche di dettaglio ritenute opportune ed in particolare di prevedere in casi particolari l'esclusione della posa degli elementi prefabbricati, essendo libera di sostituirli con tronchi di collettore gettato in opera.

Di norma i prodotti prefabbricati a maturazione compiuta e ad accettazione avvenuta, saranno trasportati sul luogo di impiego per essere collocati in opera.

## **D) MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA ZINCATA**

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a manufatti per tombini e sottopassi, aventi struttura portante costituita da lamiera di acciaio con profilatura ondulata, con onda normale alla generatrice.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHO M 167-70 e AASHO M 36-70 e dovrà avere un contenuto in rame non inferiore allo 0,20%, e non superiore allo



0,40%, spessore minimo di mm.1,5 con tolleranza U.N.I. (Norme U.N.I. 3143), con carico unitario di rottura non minore di  $340 \text{ N/mm}^2$  e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo, praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a  $305 \text{ g/m}^2$  per faccia.

Le strutture finite dovranno essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, macchie, scalfiture, parti non zincate, ecc. Per manufatti da impiegare in ambienti chimicamente aggressivi, si dovrà provvedere alla loro protezione mediante rivestimento realizzato con adeguato mastice bituminoso o asfaltico, avente uno spessore minimo di mm.1,5 inserito sulla cresta delle ondulations e dovrà corrispondere ad un peso unitario di  $1,5 \text{ Kg/m}^2$  per faccia, applicato a spruzzo od a pennello, ovvero con bitume ossidato applicato mediante immersione a caldo, negli stessi quantitativi precedentemente indicati.

La Direzione dei Lavori si riserva di far assistere proprio personale alla fabbricazione dei manufatti, allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate ed effettuare, presso lo stabilimento di produzione, le prove chimiche e meccaniche per accertare la qualità e lo spessore del materiale; tale controllo potrà essere fatto in una qualunque delle fasi di fabbricazione senza peraltro intralciare il normale andamento della produzione.

Il controllo del peso di rivestimento di zinco sarà effettuato secondo le norme indicate dalle specifiche ASTM A 90-53. Il controllo della centratura della zincatura sarà eseguito immergendo i campioni in una soluzione di  $\text{CuSO}_4$  nella misura di g.36 ogni g.100 di acqua distillata (come previsto dalle tabelle U.N.I. 1475, 1476, 4007). Essi dovranno resistere alla immersione senza che appaiano evidenti tracce di rame.

#### **D.1) - ad elementi incastrati per tombini.**

L'ampiezza dell'onda sarà di mm.67,7 (pollici 2 e 2/3) e la profondità di mm.12,7 (1/2 pollice); la lunghezza dell'intero manufatto, al netto di eventuali testate, sarà un multiplo di m.0,61 (2 piedi). Il tipo sarà costituito da due mezze sezioni cilindriche ondulate, curvate al diametro prescritto; dei due bordi longitudinali di ogni elemento l'uno sarà a diritto filo e l'altro ad intagli, tale da formare quattro riseghe atte a ricevere, ad "incastro", il bordo del diritto dell'altro elemento.

Nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari dovranno essere sfalsate, facendo sì che ogni elemento superiore si innesti sulla metà circa dei due elementi inferiori corrispondenti.

Gli appositi elementi verranno legati fra loro, in senso longitudinale, mediante appositi ganci in acciaio zincato.

Le forme impiegabili, nel tipo ad elementi incastrati, saranno: la circolare con diametro variabile da m.0,30 a m.1,50 e che potrà essere fornita con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro e la policentrica, anche ribassata, con luce minima di m.0,40 e luce massima di m.1,75.

#### **D.2) - a piastre multiple per tombini e sottopassi.**

L'ampiezza dell'onda sarà di mm.152,4 (pollici 6) e la profondità di mm.50,8 (pollici 2).

Il raggio della curva interna della gola dovrà essere almeno di mm.28,6 (pollici 1 e 1/8).

Le piastre saranno fornite in misura standard ad elementi tali da fornire, montate in opera, un vano la cui lunghezza sia multiplo di m.0,61.

I bulloni di giunzione delle piastre dovranno essere di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenere alla classe G8 (Norme UNI 3740).

Le teste di bulloni dei cavi dovranno assicurare una perfetta adesione ed occorrendo si dovranno impiegare speciali rondelle. Le forme di manufatti da realizzarsi mediante piastre multiple saranno circolari, con diametro compreso da m.1,50 a m.6,40 e potranno essere fornite con una preformazione ellittica massima del 5% in rapporto al diametro; ribassate con luce variabile da m.1,80 a m.6,50; ad arco con luce variabile da m.2,20 a m.7,00.

Peraltro, in base e conformemente all'uso americano, per conseguire una riduzione di peso e quindi una economia per l'Amministrazione, sarà opportuno ammettere la lunghezza delle piastre comprese tra m.1,75 e m.2,50 pur non essendo tali misure multipli esatti di 0,61 come avanti detto.

Infine la coppia dinamometrica di serraglio per i bulloni dovrà, al termine del serraglio stesso, risultare tra 18 e 27.

Per la posa in opera dei suddetti manufatti dovrà essere predisposto un adeguato appoggio, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano

opportunamente profilato e accuratamente compattato, secondo la sagoma da ricevere ed interponendo fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare fino (max mm.15) avente spessore di almeno cm.30.

Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte dovrà essere fatto con pestelli meccanici, o con pestelli a mano nei punti ove i primi non sono impiegabili.

Il costipamento del materiale riportato sui fianchi dovrà essere fatto a strati di cm.15 utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture dove il costipamento verrà fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorrerà evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica. Le parti terminali dei manufatti dovranno essere munite di testate metalliche prefabbricate, oppure in muratura in conformità dei tipi adottati.

#### **E) CORDONATA IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Gli elementi prefabbricati delle cordonate in calcestruzzo avranno sezione che sarà di volta in volta precisata dalla Direzione dei Lavori.

Saranno di norma lunghi cm.100, salvo nei tratti di curva a stretto raggio o casi particolari per i quali la Direzione dei Lavori potrà richiedere dimensioni minori e pezzi speciali di raccordo.

Il calcestruzzo per il corpo delle cordonate dovrà avere una resistenza cubica a rottura a compressione semplice, a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>.

Gli elementi verranno gettati in forme di lamiera e vibrocompressi mediante tavola vibrante o altro sistema idoneo.

Gli elementi verranno posati su un letto di calcestruzzo dosato a ql.2 di cemento per mc. di inerti, dello spessore non inferiore a cm.10 e col medesimo calcestruzzo rinfiancati sul lato esterno fino a formare una sezione triangolare. Su richiesta della D.L., compensata con i prezzi appositi, fra la platea di fondazione sarà interposta una striscia di rete elettrosaldata in acciaio.

Gli elementi di cordolo verranno posati attestati, lasciando fra le teste contigue lo spazio di cm.0,5. Tale spazio verrà riempito di malta cementizia dosata a Kg.350 di cemento normale per m<sup>3</sup> di sabbia, esercitando pressione per spingere a fondo la malta; seguirà successiva rifinitura a raso delle connessioni.

#### **F) CANALETTE**

Saranno costituite da elementi prefabbricati aventi le misure di cm. 50x50x20 e spessore di cm.5, o di misure pressoché simili purché accettate dalla D.L. Gli elementi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato avente una resistenza cubica a compressione semplice a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup>. Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dal fosso di guardia fino alla banchina. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di calcestruzzo, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento ed in modo, che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

Alla testata dell'elemento a quota inferiore, ossia al margine con il fosso di guardia, qualora non esista idonea opera muraria di ancoraggio, l'Impresa avrà cura di infiggere nel terreno 2 tondini di acciaio Ø 20 circa, della lunghezza minima di m.0,80.

Questi verranno infissi nel terreno per una lunghezza minima di cm.60, in modo che sporgano dal terreno per circa cm.20. Analoghi ancoraggi saranno infissi saltuariamente ed in numero sufficiente ad impedire lo slittamento delle canalette stesse. La sommità delle canalette che si dipartono dal piano viabile dovrà risultare raccordata con la pavimentazione mediante apposito imbocco prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere fatta in modo che l'acqua non trovi ostacoli e non si crei quindi un'altra via di deflusso.

#### **G) CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA IN ELEMENTI PREFABBRICATI**

Saranno costituiti da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato, avente resistenza cubica a compressione semplice, a 28 giorni di maturazione non inferiore a 30 N/mm<sup>2</sup> ed armato con rete a maglie saldate.

Gli elementi di forma trapezoidale o ad L, secondo prescrizione della D.L. ed a seconda che trattasi di rivestire cunette e fossi in terra di forma trapezoidale o cunette ad L, dovranno avere spessore adeguato ed essere sagomati sulle testate.

La posa in opera degli elementi dovrà essere fatta sul letto di materiale arido costipato, o platea di calcestruzzo, avendo cura che in nessun posto restino dei vuoti che comprometterebbero la resistenza delle canalette.

E' compresa inoltre la stuccatura dei giunti con malta di cemento normale dosata a Kg.500 spinta a pressione e successivamente rifinita.

#### **Art. 24**

#### **OPERE DRENANTI E DI DIFESA DEL CORPO STRADALE**

Dove è necessario garantire la stabilità del corpo stradale e delle sue pertinenze dall'azione delle acque di risalita, filtranti da monte o semplicemente percolate per capillarità, in corrispondenza di depressioni o ristagni, si deve provvedere alla eliminazione di tali acque mediante opportuni drenaggi. Detti drenaggi, a seconda della loro funzione dovranno essere eseguiti con le seguenti caratteristiche e modalità.

#### **A) DRENAGGI LONGITUDINALI**

Si dovrà procedere innanzitutto alla esecuzione degli scavi a sezione obbligata adottando ogni cautela per evitare franamenti di sponda. Detti scavi dovranno essere spinti fino alla superficie di scorrimento della falda dell'acqua di ristagno e la superficie di scorrimento in atto e comunque fino alla profondità voluta dalla Direzione dei Lavori e presentare un fondo pulito ed una regolare pendenza. Gli scavi dovranno sempre essere assicurati da sbadacchiature, puntellature e quanto altro occorra per evitare repentini franamenti di sponda, sia per il buon esito delle successive operazioni che per la salvaguardia degli operai.

Ultimato lo scavo, avutone il benestare dalla Direzione dei Lavori, si procederà alla esecuzione del cunicolo di fondo drenante che verrà realizzato mediante tubi di cemento disposti a giunti aperti o con tubi perforati o finestrati in acciaio zincato o PVC duro.

Ad evitare intasamenti dei tubi drenanti, questi possono essere, su richiesta della D.L., rivestiti sul loro perimetro da una calza di geotessile.

Il riempimento dovrà essere effettuato con un primo strato di cm.50 di pietrisco da mm.25 a mm.70 poi con pietrame grosso (o sasso di fiume) di pezzatura 100,300 mm. La pezzatura di detto pietrame dovrà poi decrescere via via dal basso all'alto, nonché dall'asse alle sponde interne del dreno, onde evitare l'intasamento a mezzo del terreno trascinato dall'acqua filtrante.

La Direzione Lavori potrà ordinare l'intasamento con sabbia lavata del drenaggio o del vespaio già costituito, fermo restando che detta lavorazione ed onere sarà compensata con specifica voce di elenco prezzi o di fornitura del materiale.

La parte superiore del drenaggio potrà infine essere formato da materiale con buona impermeabilità atto ad impedire per quanto possibile, il defluimento nel drenaggio dell'acqua di superficie. Qualora il drenaggio longitudinale scorra entro la piattaforma stradale o sotto cunetta, si dovrà sempre assicurare lo scolo delle acque di superficie a mezzo di cunetta in calcestruzzo o di fossetti debitamente rivestiti.

Se invece il drenaggio longitudinale corre all'esterno della fossetta stradale ed in fregio ad essa, dovrà essere completata mediante stendimento di terreno costipato e sagomato con il colmo sull'asse del drenaggio in modo da scolare rapidamente le acque meteoriche.

#### **B) DRENAGGI DI RISANAMENTO DELLA RIPA A MONTE INQUINATA**

Verranno eseguiti con le stesse modalità costruttive ed usando gli stessi materiali dei drenaggi precedentemente descritti, salvo l'opportunità, a discrezione della Direzione, di non interrare lo scavo con fascine o terreno plastico, lasciando i drenaggi a cielo aperto.

#### **C) DRENAGGI CON FILTRO IN "GEOTESSILE"**

In terreni particolarmente ricchi di materiale fino o sui drenaggi laterali delle pavimentazioni, i drenaggi potranno essere realizzati con filtro laterale in telo "geotessile" in poliestere o polipropilene.

Il materiale geotessile da usare sarà analogo a quello descritto nell'Art. "Qualità e provenienza dei materiali".

I vari elementi di "geotessile" dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio; qualora la cucitura non venga effettuata, la sovrapposizione degli elementi dovrà essere di almeno cm.50.

Dal cavo dovrà fuoriuscire la quantità di "geotessile" necessaria ad una doppia sovrapposizione della stessa sulla sommità del drenaggio (2 volte la larghezza del cavo).

Il cavo rivestito sarà successivamente riempito di materiale lapideo pulito e vagliato, messo in opera anche a più strati seguendo una granulometria crescente che di norma, salvo diversa prescrizione della D.L. si può così riassumere:

- per una altezza di cm.50 medio, pietrischetto o ghiaietto da mm.10 a mm.25 (costituzione del filtro);
- soprastante riempimento con pietrisco da mm.25 a mm.70.

Il materiale dovrà ben riempire la cavità in modo da far aderire il più possibile il "geotessile" alle pareti dello scavo. Terminato il riempimento si sovrapporrà il "geotessile" fuoriuscente sulla sommità dello strato di filtro o se richiesto dalla D.L. sulla sommità del dreno, cui seguirà l'eventuale copertura in terra pressata.

## **Art. 25**

### **GABBIONI, MATERASSI METALLICI E RETE AD ALTA RESISTENZA**

I gabbioni, i materassi metallici a tasche (interasse mt.1,00) e la rete ad alta resistenza, dovranno essere fabbricati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale in accordo con le norme UNI 8018; tessuta con trafilato di ferro in accordo con le norme UNI 3598; a forte zincatura conforme a quanto previsto dalla Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n.2078 del 27/08/62 vigente in materia.

Il filo da impiegarsi nelle cuciture e per i tiranti dovrà possedere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete. Prima della messa in opera dei gabbioni, materassi metallici e rete, e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciato dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma della Circolare del Consiglio Superiore LL.PP. n.2078 del 27/08/62. La D.L. potrà procedere quindi al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla suddetta circolare.

Le dimensioni, e la modularità delle scatole costituenti i gabbioni, nonchè le loro disposizioni saranno previsti dagli elaborati di progetto e comunque in mancanza di questi da prescrizioni della D.L. che impartirà all'atto esecutivo dei lavori.

Nella costruzione di gabbionate e rivestimenti con materassi metallici dovrà provvedersi, prima del riempimento, alla formazione dei singoli elementi e quindi all'unione di più elementi con l'apposito filo di cucitura, in modo tale da ottenere la sagoma dell'opera in progetto. Le cuciture dovranno essere tali da creare la struttura monolitica ed assicurare la sua massima resistenza in funzione delle caratteristiche delle singole opere. Le cuciture lungo tutti i lati, normalmente dovranno essere effettuate passando un filo continuo dentro ogni maglia e con un doppio giro ogni due maglie.

Sono ammessi altri sistemi purché siano giudicati idonei dalla D.L.

Il riempimento delle gabbionate verrà effettuato con pietrame e ciottoli aventi le seguenti caratteristiche:

- non essere friabile, né gelivo;
- presentare un elevato peso specifico;
- presentare una dimensione media normalmente compresa tra 1 e 2 volte la dimensione minore della maglia della rete e tale da evitare fuoriuscita del materiale e ben assortita per ottenere la massima densità.

Sarà consentito il riempimento dei gabbioni con l'ausilio dei mezzi meccanici, fermo restando che l'assestamento ed il riempimento dei vuoti dovrà avvenire a mano.

Particolare cura dovrà prestarsi per la formazione delle facce a vista, le quali dovranno essere esclusivamente eseguite a mano utilizzando i criteri che si adottano nella costruzione dei muri a secco in modo da farle risultare per quanto possibile con facce piane e spigoli rettilinei e squadrati.

Dovranno inoltre essere predisposti tiranti all'interno del gabbione in ragione di n.4-6 al mc. per rendere solidali tra loro le pareti opposte dell'armatura metallica ed evitare in caso di deformazione dell'opera un eccessivo sfiancamento e quindi un dannoso insaccamento del pietrame.

La chiusura degli elementi dovrà essere effettuata cucendo i bordi o la rete del coperchio a tutti i bordi delle pareti verticali e con le stesse modalità indicate sopra per la formazione delle opere.

Dopo la chiusura degli elementi, la rete delle pareti e del coperchio dovrà risultare ben tesa e con i filoni dei bordi a contatto e far sì che l'opera finale costituisca una struttura monolitica.

Normalmente, salvo diversa prescrizione riportata negli elenchi prezzi o dalla D.L., le maglie della rete a doppia torsione dovranno essere non superiori a mm.80x100 ed il diametro del filo non inferiore a mm.2,7 il filo occorrente per le cuciture ed i tiranti dovrà avere diametro non inferiore a mm.2,4.

#### **Art. 26**

### **SCOGLIERE PER LA DIFESA DEL CORPO STRADALE DALLE EROSIONI DELLE ACQUE**

Per difendere dalle erosioni provocate dalle acque i tratti del corpo stradale posti nelle zone golenali dei corsi d'acqua od in fregio a questi, potranno essere costruite scogliere costituite da massi naturali oppure da massi artificiali.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere devono avere il maggior peso specifico possibile, essere di roccia viva e resistente, non alterabile all'azione delle acque e non presentare piani di sfaldamento o incrinature da gelo.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, ecc., in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1939, n.2232.

I massi di pietra naturale per gettate o scogliere, a seconda del peso, saranno divisi nelle seguenti categorie:

- a) pietrame in scapoli del peso singolo compreso fra Kg.5 e Kg.50 per l'intasamento delle scogliere;
- b) massi naturali di 1<sup>a</sup> categoria del peso singolo compreso fra Kg.51 e Kg.1.000;
- c) massi naturali di 2<sup>a</sup> categoria del peso singolo compreso fra Kg.1.001 e Kg.3.000;
- d) massi naturali di 3<sup>a</sup> categoria del peso singolo compreso fra Kg.3.001 e Kg.7.000.

L'Appaltatore deve impiegare per il sollevamento, trasporto e collocamento in opera dei massi, quegli attrezzi, meccanismi e mezzi d'opera che saranno riconosciuti più adatti per la buona esecuzione del lavoro e per evitare che i massi abbiano a subire avarie. Le scogliere devono essere formate incastrando con ogni diligenza i massi gli uni contro gli altri, in modo da costruire un tutto compatto e regolare, di quelle forme e dimensioni stabilite nel progetto. Per ciascuna scogliera il Direttore dei Lavori fissa il volume minimo dei massi e le proporzioni dei massi di volume differente.

Se la costruzione della scogliera deve essere eseguita con massi artificiali, questi devono essere formati sul posto d'impiego ogni qualvolta ciò sia possibile, ed in caso diverso, in vicinanza del lavoro.

I massi artificiali devono essere di calcestruzzo cementizio, della classe stabilita nell'Elenco dei Prezzi.

Nella formazione di detti massi si potrà ammettere che venga impiegato pietrame a ciottoli spaccati, purchè in proporzione non maggiore di un quinto del volume del masso stesso, e purchè i singoli pezzi risultino ben distribuiti nella massa del calcestruzzo, non si trovino mai a contatto fra loro e siano addentrati, rispetto alle superfici esterne dei massi, di almeno cm.10.

I ciottoli ed il pietrame devono essere ben puliti dalle sostanze terrose ed eterogenee che eventualmente li ricoprivano e, ove occorra, lavati a grande acqua; quelli non suscettibili di perfetta pulitura saranno rifiutati.

La confezione dei massi deve essere attuata secondo le norme generali per le opere in calcestruzzo cementizio; i massi confezionati fuori opera non debbono essere portati al posto d'impiego se non dopo adeguata stagionatura e dopo aver acquistato il grado di resistenza necessario per non subire danneggiamenti durante le operazioni di carico, scarico e collocamento in opera.

#### **Art. 27**

### **BARRIERE DI SICUREZZA IN ACCIAIO E PARAPETTI METALLICI**

Le barriere di sicurezza in acciaio verranno installate lungo tratti saltuari dei cigli della piattaforma stradale, nonché lungo lo spartitraffico centrale delle strade a doppia sede secondo le disposizioni che impartirà la D.L. ed a norma del D.M. 18.02.92 n. 223 e della circolare del Ministero LL.PP. n. 2337 dell'11/07/1987 e n. 2595 del 09.06.1995.

I parapetti metallici verranno installati in corrispondenza dei cigli dei manufatti.

Le barriere ed i parapetti metallici debbono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto.

#### **A) CARATTERISTICHE DELLE BARRIERE IN ACCIAIO**

La barriera sarà costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una fascia orizzontale metallica, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori.

Le fasce dovranno essere fissate ai sostegni in modo che il loro bordo superiore si trovi ad una altezza non inferiore a cm.70 dalla pavimentazione finita e che il loro filo esterno abbia aggetto non inferiore a cm.15 dalla faccia del sostegno lato strada.

Le fasce saranno costituite da nastri metallici aventi: spessore minimo di mm.3, profilo a doppia onda, altezza effettiva non inferiore a mm.300, sviluppo non inferiore a mm.475, modulo di resistenza non inferiore a  $\text{cm}^3$  25.

I sostegni della barriera saranno costituiti da profilati metallici, con profilo a C di dimensioni non inferiori a mm.80x120x80, aventi spessore non inferiore a mm.5, lunghezza non inferiore a m.1,65 per le barriere centrali e m.1,95 per quelle laterali.

I sostegni stessi dovranno essere infissi in terreni di normale portanza per una profondità non minore di m.0,95 per le barriere centrali e m.1,20 per le barriere laterali e posti ad intervallo non superiore a m.3,60.

La Direzione dei Lavori potrà ordinare una maggiore profondità od altri accorgimenti esecutivi per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza, come pure potrà variare l'interasse dei sostegni.

In casi speciali, quali zone rocciose od altro, su richiesta dell'Impresa e con l'approvazione della Direzione dei Lavori, i sostegni potranno essere ancorati al terreno a mezzo di basamento in calcestruzzo avente  $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  e delle dimensioni fissate dalla Direzione dei Lavori.

Le giunzioni, che dovranno avere il loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di cm.32, effettuata in modo che, nel senso di marcia dei veicoli, la fascia che precede sia sovrapposta a quella che segue.

Il collegamento delle fasce tra loro ed i loro sostegni, con l'interposizione dei distanziatori metallici, deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i sistemi di attacco (bulloni e piastrine copriasola) debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce.

I distanziatori avranno: altezza di cm.30; profondità non inferiore a cm.15; spessore minimo di mm.2,5, salvo l'adozione, in casi speciali, di distanziatori del "tipo europeo".

I sistemi di attacco saranno costituiti da: bulloneria a testa tonda ad alta resistenza e piastrina copriasola antisfilamento di dimensioni mm.45x100 e di spessore mm.4.

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/m<sup>2</sup> per ciascuna faccia e nel rispetto della normativa UNI 5744/66.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni debbono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di più o meno cm.2 ed orizzontale di più o meno cm.1.

Le fasce ed i sistemi di collegamento ai sostegni dovranno consentire la installazione delle barriere lungo curve di raggio non inferiore a m.50 senza ricorrere a pezzi o sagomature speciali.

Ogni tratto sarà completato con pezzi terminali curvi, opportunamente sagomati, in materiale del tutto analogo a quello usato per le fasce.

Le barriere da collocare nelle aiuole spartitraffico saranno costituite da una doppia fila di barriere del tipo avanti descritto, aventi i sostegni ricadenti in coincidenza delle stesse sezioni trasversali.

Restano ferme per tali barriere tutte le caratteristiche fissate per le barriere laterali, con l'avvertenza di adottare particolare cura per i pezzi terminali di chiusura e di collegamento delle due fasce, che dovranno essere sagomate secondo forma circolare che sarà approvata dalla Direzione dei Lavori.

In proposito si fa presente che potrà essere richiesta dalla D.L. anche una diversa sistemazione (interramento delle testate) fermi restando i prezzi di Elenco.

Le sopracitate caratteristiche e modalità di posa in opera minime sono riferite a quelle destinazioni che non prevedono il contenimento categorico dei veicoli in carreggiata (rilevati e trincee senza ostacoli fissi laterali).

Per barriere da ponte o viadotto, per spartitraffici centrali e/o in presenza di ostacoli fissi laterali, curve pericolose, scarpate ripide, acque o altre sedi stradali adiacenti, si dovranno adottare anche diverse e più adeguate soluzioni strutturali, come l'infittimento dei pali e l'utilizzo di pali di maggior resistenza, trave di rinforzo.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre fasce dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rinfrangenti, i quali avranno area non inferiore a  $\text{cm}^2$  50, in modo che le loro superfici risultino pressochè normali all'asse stradale.

### **B) CARATTERISTICHE DEI PARAPETTI METALLICI**

I parapetti da installare in corrispondenza dei manufatti saranno costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, e cioè da una serie di sostegni verticali in profilato metallico, da una fascia orizzontale metallica, fissata ai sostegni a mezzo di distanziatori, e da un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m.1 dal piano della pavimentazione finita.

I parapetti realizzati sui ponti (viadotti, sottovia o cavalcavia, sovrappassi, sottopassi, strade sopraelevate, ecc.) dovranno rispondere alle norme previste dal D.M. del LL.PP. 4 maggio 1990 - punto 3.11 -.

I parapetti dovranno essere realizzati, per quanto attiene gli acciai laminati a caldo, con materiali rispondenti alle prescrizioni contenute nel D.M. 09.01.96, mentre per altri tipi di acciaio o di metallo si dovrà far riferimento alle Norme UNI corrispondenti o ad altre eventuali.

I sostegni per parapetti saranno in profilato di acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato ed avranno, per la parte inferiore reggente la fascia, caratteristiche di resistenza pari a quelle richieste per i sostegni delle barriere.

L'interasse dei sostegni è indicato nella corrispondente voce di Elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva comunque di fornire, per ogni singolo manufatto, un grafico dal quale risulti lo schema di montaggio del parapetto cui l'Impresa dovrà attenersi.

I sostegni saranno di norma alloggiati, per la occorrente profondità, in appositi fori di ancoraggio predisposti, o da predisporre dalla stessa Impresa, sulle opere d'arte e fissati con adeguata malta secondo le prescrizioni della D.L.

I fori dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni indicate dalla Direzione dei Lavori così pure il ripristino delle superfici manomesse.

La fascia dovrà essere uguale a quella impiegata per la barriera, ed essere posta in opera alla stessa altezza di quest'ultima dal piano della pavimentazione finita, anche se l'interasse dei sostegni risulterà inferiore.

Il corrimano, in tubolare metallico delle dimensioni esterne non inferiore a mm.45 e spessore non inferiore a mm.2,4, sarà fissato allo stesso sostegno della fascia.

Tutte le parti metalliche dei parapetti dovranno essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360 ed assoggettate alla zincatura a caldo mediante il procedimento a bagno. I quantitativi minimi di zinco saranno di 300 grammi per metro quadrato e per ciascuna faccia; i controlli dei quantitativi di zinco saranno effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme ASTM n. A 90/53 ed UNI 5744/66.

Ad interesse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) dovrà essere eseguita la installazione di dispositivi rifrangenti, i quali avranno area non inferiore a  $\text{cm}^2$  50, in modo che le loro superfici risultino pressochè normali all'asse stradale.

## **Art. 28**

### **SISTEMAZIONE TERRENO - SEMINAGIONI - OPERE IN VERDE**

#### **A) SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE.**

Le aiuole, sia costituenti lo spartitraffico, che le aiuole in genere, verranno sistemate con una coltre vegetale, fino alla profondità prescritta e previa completa ripulitura da tutto il materiale non idoneo. Il terreno vegetale di riempimento dovrà avere caratteristiche fisiche e chimiche tali da garantire un sicuro attecchimento e sviluppo di colture erbacee od arbustive permanenti, come pure lo sviluppo di piante a portamento arboreo a funzione estetica.

In particolare il terreno dovrà risultare di reazione neutra, sufficientemente dotato di sostanza organica e di elementi nutritivi, di medio impasto, privo di ciottoli, detriti, radici, erbe infestanti, ecc.

Il terreno sarà sagomato secondo i disegni e dovrà essere mantenuto sgombero dalla vegetazione spontanea infestante.

Il terreno per la sistemazione delle aiuole potrà provenire da scavo di scoticamento per la formazione del piano di posa ovvero, in difetto di questo, da idonea cava di prestito.

### **B) PREPARAZIONE AGRARIA DEL TERRENO.**

Prima di effettuare qualsiasi impianto, o semina, l'Impresa dovrà effettuare un'accurata lavorazione e preparazione agraria del terreno, ed in particolare si prescrivono le seguenti operazioni:

#### **B.a) Lavorazione del terreno.**

Sulle scarpate di rilevato dovrà avere il carattere di vera e propria erpicatura, eseguita però non in profondità, in modo da non compromettere la stabilità delle scarpate.

In pratica l'Impresa avrà cura di far lavorare il terreno a zappa, spianando eventuali leggere solcature, anche con l'eventuale riporto di terra vegetale, al fine di rendere le superfici di impianto perfettamente profilate.

Con le operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa dovrà provvedere anche all'esecuzione di tutte le opere che si ritenessero necessarie per il regolare smaltimento delle acque di pioggia, con canalette in zolle, incigliature, od altro, per evitare il franamento delle scarpate o anche solo lo smottamento e la solcatura di esse.

Durante i lavori di preparazione del terreno, l'Impresa avrà cura di eliminare, dalle aree destinate agli impianti, tutti i ciottoli ed i materiali estranei che con le lavorazioni verranno portati in superficie.

Per le scarpate in scavo la lavorazione del terreno, a seconda della consistenza dei suoli, potrà limitarsi alla creazione di buchette per la messa a dimora di piantine o talee, oppure alla creazione di piccoli solchetti, o gradoncini, che consentano la messa a dimora di piante o la semina di miscugli.

Qualsiasi opera del genere, tuttavia sarà eseguita in modo tale da non compromettere la stabilità delle scarpate e la loro regolare profilatura.

### **c) SEMINE**

Per particolari settori di scarpate stradali, determinati dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, il rivestimento con manto vegetale potrà essere formato mediante semine di specie foraggere, in modo da costituire una copertura con le caratteristiche del prato polifita stabile.

Prima della semina, il terreno dovrà venir erpicato con rastrello a mano per favorire l'interramento del concime.

Secondo la diversa natura del terreno, il Direttore dei Lavori prescriverà i tipi e le specie di semi da impiegare per l'inerbimento.

Il quantitativo di seme da impiegarsi, normalmente compreso fra 120-150 Kg. per ettaro, sarà comunque in funzione delle prescrizioni dettate dalla casa vivaistica fornitrice del prodotto.

Prima dello spandimento del seme, l'Impresa è tenuta a darne tempestivo avviso alla Direzione Lavori, affinché questa possa effettuare l'eventuale prelevamento di campioni e possa controllare la quantità e i metodi di lavoro.

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme. La semina dovrà venire effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volume e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà venir battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

### **D) SEMINA MEDIANTE ATTREZZATURE A SPRUZZO E PROTEZIONE CON PAGLIA**

Le scarpate in rilevato o in scavo potranno venire sistemate mediante una semina eseguita con particolare attrezzatura a spruzzo e protezione con paglia, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori e dove questa, a suo giudizio insindacabile, lo riterrà opportuno.

Il sistema sarà impiegato in tre diverse maniere e precisamente:

- a) impiego di miscuglio in esame, concime granulare ed acqua;
- b) impiego di miscuglio come al precedente punto a) ma con l'aggiunta di sostanze collanti come cellulosa, bentonite, torba, ecc.;
- c) impiego di miscuglio come al precedente punto a) e successivo spandimento di paglia.



Con il primo sistema saranno impiegati adeguati quantitativi di concime granulare e sementi, mentre il sistema previsto al punto b) prevede l'impiego di un quantitativo di seme e concime con aggiunta di scarto di cellulosa o bentonite sufficiente per ottenere l'aderenza dei semi e del concime alle pendici di scarpate.

In particolari settori, sempre secondo gli ordini della Direzione Lavori, alla semina effettuata con il primo sistema seguirà uno spandimento di paglia da effettuarsi con macchine adatte allo scopo, che consentano contemporaneamente la spruzzatura di emulsione bituminosa. La paglia impiegata per ettaro di superficie da trattare sarà ql.50, mentre l'emulsione bituminosa, avente la funzione di collante dei fucelli di paglia, sarà ql.12 per ettaro.

#### **E) SERRETTE IN FASCINE VERDI**

Dovranno essere formate con fascine di virgulti di salice, tamerice, pioppo e simili che avranno un diametro di mm.25 e m.1 di lunghezza. I paletti di castagno senza corteccia, a testa piana segata dalla parte superiore e a punta conica in quella inferiore, avranno una lunghezza di m.1,10 e diametro medio di cm.7.

Il fissaggio della fascina ai paletti sarà eseguito con filo di ferro ricotto a doppia zincatura nel n° 15 e cambrette zincate a punta tonda del n° 16/30.

Le serrette, con l'impiego dei materiali di cui sopra, saranno formate disponendo le fascine in cordoli (le punte a monte), a piani sovrapposti e con rientranza di cm.20 ogni cordolo, fissati mediante legatura in croce di filo di ferro in testa ai paletti e con rinverdimento di talee di salice, pioppo, tamerice, ecc. (15 talee a mq), da risarcire fino a completo attecchimento. Ogni mq. di serrette di riferisce alla superficie sviluppata verso valle, compreso pure il maggior onere per la formazione e rifinitura dello stramazzo e degli eventuali piccoli arginelli in terra battuta alle spalle delle serrette stesse.

#### **F) GRATICCI IN FASCINE VERDI**

Saranno eseguiti impiegando gli stessi materiali delle serrette, mediante terrazzamento del terreno, larghezza terrazzata m.1,20, avente pendenza contrappoggio, e con paletti infissi per m.0,60 nel terreno, alla distanza di m.0,50 l'uno dall'altro, disponendo i cordoli di fascine, alti circa cm.50 fuori terra, con le punte verso monte e con legature in croce di filo di ferro zincato, fissate a mezzo di cambrette in testa ai paletti. Subito a monte, e nella massa di fascine miste a terra, dovrà ottenersi un ulteriore rinverdimento con talee di salice, ecc., da risarcire fino a completo attecchimento.

#### **G) PROTEZIONE DI SCARPATE MEDIANTE VIMINATE**

Nei tratti di scarpate, ove il terreno si presenti di natura argillosa e ove si prevedano facili smottamenti, l'Impresa dovrà effettuare l'impianto di talee di Hedera Helix o di Lonicera sempervirens, secondo tutte le norme previste nei commi precedenti e provvedendo inoltre ad effettuare l'impianto di graticciate verdi per consolidamento temporaneo, allestite in modo da evitare lo smottamento della falda.

La graticciata risulterà formata da cordone unico, continuo, salvo eventuali interruzioni per grossi trovanti lasciati in posto, e risulterà inclinata rispetto alla linea d'orizzonte di circa 25°/30°; la distanza fra cordonata e cordonata sarà di m.1,20, salvo diverse indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

La graticciata in particolare sarà formata con i seguenti materiali:

a) paletti di castagno: della lunghezza minima di m.0,75, con diametro in punta di cm.6.

Questi verranno infissi nel terreno per cm.15 e disposti a m.2,00 da asse ad asse;

b) paletti di salice: della lunghezza minima di m.0,45 e del diametro di cm.4 in punta, infissi nel terreno per m.0,30 in modo che sporgano dal terreno per cm.15. Essi saranno messi alla distanza di m.0,50 da asse ad asse, nell'interspazio tra un paletto di castagno e l'altro.

c) talee di salice: della lunghezza media di m.0,40 e del diametro di cm.2, infisse nel terreno per la profondità di cm.25, in modo che sporgano dallo stesso per soli cm.15. Esse saranno disposte su due file nel numero di 6 per ogni cm.50 di cordonata, rispettivamente fra un paletto di castagno e uno di salice, oppure fra due di salice, con distanza media, tra fila e fila, di cm.10.

d) verghe di salice: da intrecciarsi a mò di canestro, tra le talee di salice ed i paletti di castagno e di salice, in modo da formare doppio graticciato con camera interna. Le verghe di salice saranno della lunghezza massima possibile e di diametro massimo di cm.2 alla base.

La graticciata verde sarà intrecciata in opera previo scavo di un solchetto dell'ampiezza di 10x10 cm., lungo la cordonata. L'intreccio dei rami di salice dovrà risultare di cm.25 di altezza, di cui cm.10 entro terra. Dopo effettuato l'intreccio delle verghe, l'Impresa avrà cura di effettuare l'interramento a monte ed a valle del solchetto, comprimendo la terra secondo il piano di inclinazione della scarpata ed avendo cura di sistemare, nello stesso tempo, la terra nell'interno dei due intrecci.

Le viminate potranno essere costituite, secondo ordine della Direzione Lavori, da un solo intreccio. In tal caso i paletti di castagno saranno infissi alla distanza di m.1 da asse ad asse, mentre l'altro materiale sarà intrecciato e sistemato come nel caso delle viminate doppie.

#### **H) CURE COLTURALI**

Dal momento della consegna l'Impresa dovrà effettuare gli sfalci periodici dell'erba esistente sulle aree da impiantare e sulle aree rivestite con zolle di prato. l'operazione dovrà essere fatta ogni qual volta l'erba stessa abbia raggiunto un'altezza media di cm.35.

La Direzione Lavori, a tal fine, potrà prescrivere all'Impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui e senza che questo possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'Impresa stessa.

L'erba sfalcata dovrà venire prontamente raccolta da parte dell'Impresa e trasportata fuori della sede stradale entro 24 ore dallo sfalcio, con divieto di formazione sulla sede stradale di cumuli da caricare.

Dopo eseguito l'impianto, e fino ad intervenuto favorevole collaudo definitivo delle opere, l'Impresa è tenuta ad effettuare tutte le cure colturali che di volta in volta si renderanno necessarie, come sostituzione di fallanze, potature, diserbi, sarchiature, concimazioni in copertura, sfalci, trattamenti antiparassitari, ecc., nel numero e con le modalità richieste per ottenere le scarpate completamente rivestite dal manto vegetale.

E' compreso nelle cure colturali anche l'eventuale annacquamento di soccorso delle piantine in fase di attecchimento, e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'Impresa, oltre quanto previsto nella tariffa dei prezzi di elenco.

#### **Art. 29**

#### **SEGNALAZIONI ORIZZONTALI**

La vernice da impiegare per le segnalazioni orizzontali sarà del tipo rifrangente con perline di vetro premiscelate e deve essere costituita da pigmento di biossido di titanio con contenuto in peso superiore al 14% per la vernice bianca e da cromato di piombo nella quantità in peso superiore al 13% per la vernice gialla.

Il liquido portante deve essere a base di resine sintetiche, oli e plastificanti. I solventi e gli essiccanti non devono essere tossici e non devono produrre rifluimenti nel bitume della pavimentazione.

Le perline di vetro contenute nella verniciatura debbono essere incolori ed avere un diametro compreso fra i mm. 0,006 e mm.0,20 e la loro quantità in peso contenuta nella verniciatura bianca deve essere del 33%, mentre per la vernice, su pavimentazione di caratteristiche medie deve essere compreso tra 1,2 e 1,5 mq. per ogni Kg.

La prima fase del periodo di essiccazione deve essere inferiore a 30 minuti primi.

Il peso specifico per la vernice gialla deve essere superiore a 1,55 Kg/litro a 25° C.

La vernice dovrà essere tale da aderire tenacemente a tutti i tipi di pavimentazione, avere buona resistenza all'usura sia del traffico che degli agenti atmosferici e presentare caratteristiche elastiche in guisa da seguire le normali deformazioni meccaniche e termiche del manto stradale.

L'Impresa dovrà, alla consegna dell'Appalto, fornire un campione di almeno Kg.1 delle vernici che intende usare specificando fabbriche ed analisi.

L'Amministrazione si riserva il diritto di prelevare, senza preavviso, dei campioni di vernice all'atto della sua applicazione e di sottoporre tali campioni ad analisi e prove che ritenga opportuno a suo insindacabile giudizio.

Si fa presente che sono a carico dell'Impresa, tutte le spese occorrenti ad eseguire analisi e prove di qualsiasi genere allo scopo di conoscere la qualità della vernice.

Le linee saranno bianche o gialle, continue o discontinue, con un modulo fra vuoto e pieno che verrà stabilito strada per strada dalla D.L.

Le strisce dovranno risultare efficienti sia di giorno che di notte per tutto il tempo che intercorre fino al collaudo dei lavori. Dovranno pertanto mantenersi idonee alla loro funzione a giudizio insindacabile della D.L. ed in caso contrario saranno rifatte a cura e spese dell'Impresa.

Le segnalazioni orizzontali saranno eseguite con macchine a spruzzo da una o più squadre dell'impresa, particolarmente attrezzate e dotate di adatto materiale di protezione delle segnalazioni appena eseguite e del materiale per la regolare segnalazione dei lavori in corso.

Si precisa che le macchine a spruzzo dovranno essere del tipo "a palette" e non "a cannocchiale", ed inoltre, le testate delle strisce dovranno presentare una interruzione perfettamente profilata.

## **Titolo III**

### **Specificazione delle prescrizioni tecniche**

#### **art. 43, comma 3, lettera b), del d.P.R. n. 207 del 2010**

*Ai sensi dell'articolo 43, comma 3, lettera b), del Regolamento generale, questa parte deve contenere le modalità di esecuzione e le norme di misurazione di ogni lavorazione, i requisiti di accettazione di materiali e componenti, le specifiche di prestazione e le modalità di prove nonché, ove necessario, in relazione alle caratteristiche dell'intervento, l'ordine da tenersi nello svolgimento di specifiche lavorazioni; nel caso in cui il progetto prevede l'impiego di componenti prefabbricati, ne vanno precisate le caratteristiche principali, descrittive e prestazionali, la documentazione da presentare in ordine all'omologazione e all'esito di prove di laboratorio nonché le modalità di approvazione da parte del direttore dei lavori, sentito il progettista, per assicurarne la rispondenza alle scelte progettuali.*

#### **Art. 30**

#### **MISURAZIONE DEI LAVORI**

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto ed in base a quanto prescritto dall'Art. "Misurazione dei lavori" riportato nella parte prima - Norme Generali.

#### **Art. 31**

#### **SCAVI - RILEVATI**

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse. In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opere finite od a parti di essa purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi e dei rilevati eseguiti per la sede stradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori della medesima sede. Resta inteso che agli effetti contabili le aree delle sezioni trasversali in rilevato, vengono delimitate dal piano di campagna originario, dal piano di posa dei rilevati, dalle scarpate, dal piano delimitante superiormente i cigli erbosi e dal piano di posa dello strato di fondazione stradale.

Le aree delle sezioni trasversali in scavo vengono delimitate dal piano di campagna originario, dalle scarpate, dalle banchine e dal piano delimitante inferiormente l'area del cassonetto.

#### **A) COMPATTAZIONE DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DELLE SOVRASTRUTTURE IN TRINCEA**

Con il relativo prezzo di elenco applicato alla superficie del fondo del cassonetto o al piano di posa del rilevato, si intendono compensati tutti gli oneri e le lavorazioni previste per ottenere la densità ed il modulo di complessibilità prescritti.

Se in relazione alle caratteristiche del terreno, la Direzione Lavori ordinasse la sostituzione del terreno esistente con materiale arido per una determinata profondità, al di sotto del piano di campagna, lo scavo sarà pagato con il prezzo dello scavo di sbancamento ed il materiale arido con il relativo prezzo di elenco.

#### **B) SCAVI DI SBANCAMENTO E DI FONDAZIONE**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà dell'Amministrazione appaltante.

L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco con materiali provenienti dagli scavi.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Impresa dovrà a sue spese, rimettere in sito le materie scavate, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Il prezzo relativo agli scavi in genere, da eseguirsi con le modalità prescritte dall'Art. "Movimenti di terre", comprende tra gli oneri particolari:

- il taglio delle piante, l'estirpazione delle cappaie, radici, arbusti, ecc., ed il trasporto in aree di deposito o di rifiuto;

- lo scavo, il trasporto e lo scarico dei materiali a rifiuto, a reimpiego od a deposito a qualsiasi distanza;

- la perfetta profilatura secondo le linee di progetto delle scarpate, degli arginelli e dei cassonetti anche in roccia;

- gli esaurimenti d'acqua negli scavi di sbancamento.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedere a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti. L'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente (per campioni) la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie, poichè gli oneri relativi sono da intendersi compensati con i prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero parziale e totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi, anche di sbancamento, siano da eseguirsi "a campione".

Nel caso degli scavi in terra, solo i trovanti rocciosi o fondazioni di murature aventi singolo volume superiore a mc.1, se rotti, verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume sarà detratto da quello degli scavi in terra.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area di base delle murature di fondazione, per la loro profondità misurata a partire dal piano dello scavo di sbancamento.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa; ma in tal caso non sarà pagato il maggior volume, nè il successivo riempimento a ridosso delle murature che l'Impresa dovrà eseguire a proprie cure e spese. Al volume di scavo per ciascuna classe di profondità indicata nell'elenco prezzi, verrà applicato il relativo prezzo e sovrapprezzo.

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di cm.20 dal livello costante a cui si stabilizzano le acque.

Nel prezzo degli scavi di fondazione è sempre compreso l'onere del riempimento dei vuoti attorno alla muratura.

Il trasporto e rilevato, compreso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse. Le materie di scavo che risultassero esuberanti o non idonee per la formazione dei rilevati, dovranno essere trasportate a rifiuto fuori dalla sede dei lavori, a debita distanza e sistemate convenientemente anche con spianamento e livellazione di campagna, restando a carico dell'Impresa ogni spesa conseguente, ivi compresa ogni indennità per occupazione delle aree di deposito.

### **C) FORMAZIONE RILEVATI**

L'area delle sezioni di rilevato verrà computata rispetto al suo piano di posa adeguatamente costipato, ma senza tener conto della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito della compattazione meccanica.

Qualora l'Impresa superasse le sagome fissate dalla Direzione Lavori, il maggiore rilevato non verrà contabilizzato e l'Impresa se ordinato dalla Direzione Lavori, rimuoverà a sue cure e spese i volumi di terra riportati o depositati in più, provvedendo nel contempo a quanto necessario per evitare menomazioni alla stabilità dei rilevati accettati dalla Direzione Lavori.

La sistemazione in rilevato delle terre costituenti la coltre vegetale di rivestimento delle scarpate verrà pagata con specifico prezzo.

L'onere della riduzione dei materiali provenienti da scavi di sbancamento o di fondazione in roccia o da scavi in galleria, onde ottenere la pezzatura prevista dall'Art. "Movimenti di terre" per il loro reimpiego a rilevato, è compreso e compensato con i prezzi relativi allo scavo di sbancamento ed allo scavo di fondazione in roccia da mina ed allo scavo in galleria.

Qualora l'Impresa, per ragioni di propria convenienza non ritenesse opportuno procedere alla riduzione di tali materiali, previo ordine scritto della Direzione Lavori potrà portare a rifiuto i materiali rocciosi e sostituirli con uguale volume di materiali provenienti da cave di prestito appartenenti al gruppo A1 (classifica CNR - UNI 10006) i quali ultimi però verranno contabilizzati come materiali provenienti dagli scavi.

Dal computo dei volumi dei rilevati si detraranno i volumi delle opere d'arte e dei materiali altrimenti pagati; non verranno considerati cedimenti del piano di posa dei rilevati quelli inferiori a cm.15, essendosi valutati i corrispondenti oneri nel determinare i relativi prezzi di elenco.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di posa dei rilevati eccedenti i cm.15, l'Impresa sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastre assistimetriche.

La posa in opera delle piastre e la rilevazione degli eventuali cedimenti saranno fatte a cura e spese dell'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori.

Saranno pagati all'Impresa gli eventuali maggiori volumi di rilevato, fatta eccezione per quelli derivanti dai primi cm.15 di cedimento.

I rilevati o parte di essi costruiti con tale sistema e le cui sezioni siano ben definibili saranno computati per il loro volume dopo costipamento.

#### **D) RILEVATI CON MATERIALI PROVENIENTI DA CAVE DI PRESTITO**

Il volume di materiale da compensare come proveniente da cava di prestito sarà dato dalla differenza fra il volume totale dei rilevati già compattato, ed il volume dei materiali riconosciuti idonei proveniente dagli scavi per apertura della sede stradale ed accessori, cunette, cassonetti, scavo di sbancamento e di fondazione per impianto di opere d'arte e scavo di scoticamento per la sistemazione del piano di posa dei rilevati.

Qualora l'Impresa, per la formazione dei rilevati, ritenga di sua convenienza portare a rifiuto materiali provenienti dagli scavi della sede stradale e riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, sostituendoli con materiali provenienti da cave di prestito, per il volume corrispondente a questi ultimi materiali, non verrà applicato il prezzo relativo alla fornitura di materiali provenienti da cave di prestito per la formazione dei rilevati.

### **Art. 32**

#### **DEMOLIZIONI DI MURATURE E DI FABBRICATI**

Nei prezzi delle demolizioni sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavoro, sia che venga eseguita in fondazione che in elevazione e comunque, senza uso di mine.

In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta non ritenuti idonei che rimarranno di proprietà dell'Impresa.

La demolizione dei fabbricati, di ogni tipo e struttura, verrà compensata a metro cubo di vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto.

Rimane a carico dell'Impresa l'onere della demolizione dei pavimenti del piano terreno, delle fondazioni di qualsiasi genere, fino alla profondità indicata dalla D. L..

I materiali demoliti resteranno di proprietà dell'Impresa, la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti utilizzabili dalla Direzione Lavori e trasporterà alla discarica i materiali non riutilizzabili, a sua cura e spesa, anche fuori delle pertinenze stradali qualora la Direzione Lavori lo prescrivesse.

### **Art. 33**

#### **DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE E FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

##### **A) DEMOLIZIONI**

Con il prezzo di Elenco vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione od al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualunque distanza dei materiali non utilizzabili.

### **B) FRESATURE**

Con il prezzo di elenco vengono compensati tutti gli oneri per la fresatura della pavimentazione, il carico, trasporto e scarico in stabilimento od impianto mobile del materiale fresato per la relativa rigenerazione, o accatastati in depositi di cantiere, nonché per la perfetta pulizia e spolveratura della zona fresata.

Il lavoro eseguito verrà valutato per i mq.\*cm. di spessore secondo i relativi prezzi di elenco.

### **Art. 34**

#### **PALI DI FONDAZIONE**

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali a grande diametro ed i pali trivellati, sarà quella determinata dalla quota di posa del sottopinto fino alla quota di massima profondità accertata in contraddittorio immediatamente prima del getto. Il riempimento di eventuali difformità del diametro del foro con calcestruzzo saranno a carico dell'Appaltatore.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera (pali battuti, micropali e pali trivellati) dovrà risultare conforme al progetto con tolleranza di  $\pm 20$  cm., salvo diversa indicazione.

Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi di elenco si intendono compresi e compensati:

- l'infissione del tuboforma anche a perdere, la fornitura del calcestruzzo, il suo getto e costipamento con mezzi idonei, la formazione di eventuali bulbi di base ed espansioni laterali, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno, la posa in opera, ove occorra, di una idonea controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua, e le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione Lavori con le modalità e gli oneri previsti dall'Art. "Pali di fondazione", restando invece esclusa l'eventuale fornitura e posa in opera dell'armatura metallica, che verrà compensata con il relativo prezzo di elenco.

L'onere per l'impiego di fanghi bentonitici, e quanto necessario per il loro trattamento è compreso nel relativo prezzo di elenco.

I pali per fondazione, sia infissi che costruiti in opera, potranno dalla Direzione Lavori essere ordinati con inclinazione fino a  $15^\circ$  rispetto alla verticale, senza dar luogo a maggiorazione di prezzo alcuna.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

### **Art. 35**

#### **DIAFRAMMI A PARETE CONTINUA**

Nei prezzi di Elenco relativi a tali opere sono compresi: la formazione dei cordoli guida, l'apertura della trincea, l'eventuale impiego di scalpello, la fornitura dei fanghi bentonitici e l'impiego dei relativi impianti di pompaggio, l'acqua, la fornitura del conglomerato cementizio ed il suo getto e costipamento con mezzi idonei anche in presenza di armature metalliche e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

L'eventuale scavo a vuoto sarà compensato con il relativo prezzo di Elenco. La superficie del diaframma sarà computata misurando, in corrispondenza di ogni pannello, la lunghezza in asse del diaframma e l'altezza dal piano di campagna fino alla sommità della parete piena.

Tali misure saranno accertate in contraddittorio con la D.L. immediatamente prima del getto.

E' invece da ritenere esclusa la fornitura e la posa in opera dell'armatura metallica che verrà compensata con relativo prezzo di elenco.

### **Art. 36**

#### **TIRANTI DI ANCORAGGIO**

Saranno pagati con i relativi articoli di elenco prezzi nei quali devono intendersi compresi e compensati, oltre alle forniture e lavorazioni ivi richiamate, tutti gli oneri e prescrizioni delle norme tecniche di appalto ed in particolare:

- per le perforazioni, tutte le prove ed analisi per la determinazione dell'aggressività dell'ambiente attraversato dai tiranti;
- per i tiranti, tutte le prove di controllo sulla resistenza degli acciai;
- per le iniezioni a bassa pressione o ripetute in pressione, tutte le prove per il controllo della fluidità, dell'essudazione e della resistenza a compressione della miscela.

I perfori verranno pagati in base alla loro effettiva profondità, misurata dal paramento esterno della parete sulla quale si attesta il tirante fino al fondo del foro; i tiranti in acciaio verranno pagati in base alla loro lunghezza effettiva, misurata dall'estremità di fondo alla superficie esterna dell'apparecchio di bloccaggio; le iniezioni verranno pagate in base all'effettiva lunghezza del perforo iniettato ed in rapporto al diametro dello stesso.

### **Art. 37**

#### **MURATURE DI GENERE E CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Tutte le murature ed i conglomerati cementizi sia in fondazione che in elevazione, semplici od armati, verranno misurati a volume con metodo geometrico in base a misure sul vivo, nel rispetto degli elaborati progettuali, escludendo gli intonaci dove esistano, e deducendo i vuoti ed i materiali eventuali di natura differente compenetrati nelle strutture. Non verranno dedotti il volume minore o uguale a mc.0,20 ciascuno, intendendosi in tal modo compensato il maggiore magistero richiesto per la formazione di eventuali fori o feritoie regolarmente disposti, da realizzare nel numero e nelle posizioni che verranno richieste dalla Direzione Lavori.

I conglomerati cementizi saranno valutati e pagati con i relativi prezzi di elenco secondo i vari tipi e classi, prescritti in progetto dalla Direzione Lavori.

Nel caso che dalle prove di rottura risultasse per un conglomerato cementizio un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello richiesto, dopo l'accertamento che tale valore soddisfa ancora alle condizioni statiche dell'opera, si provvederà all'applicazione del prezzo di elenco corrispondente al valore della resistenza caratteristica riscontrato.

Nel caso che dalle prove di rottura risulti una resistenza caratteristica superiore a quella prescritta secondo progetto od ordinata per iscritto dalla Direzione Lavori, non si darà luogo ad alcuna maggiorazione del prezzo unitario stabilito in elenco.

Nei relativi prezzi di elenco sono compresi in particolare:

- la fornitura a piè d'opera di tutti i materiali necessari (inerti, leganti, acqua, ecc.) la mano d'opera, i ponteggi, le armature di sostegno dei casseri per il getto in elevazione di strutture a sviluppo prevalentemente verticale (muri, pilastri, ecc.) attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, la vibrazione dei calcestruzzi, l'eventuale esaurimento dell'acqua, l'onere delle prove e controlli e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali a cuneo, secondo i tipi approvati dalla D.L., il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di Elenco per le murature in genere e conglomerati.

Per l'impiego di eventuali additivi nei conglomerati cementizi e nelle malte per murature espressamente previsto in progetto per particolari esigenze, sarà corrisposto solo il costo di detti materiali.

In ogni altro caso, tale impiego sarà consentito ma a totale carico dell'Impresa, previo benestare della D.L.

### **Art. 38**

#### **CASSEFORME - ARMATURE**

Le casseforme, le armature o ponteggi di sostegno per i volti o altro, saranno in genere compresi del prezzo della realizzazione del manufatto anche se non sia esplicitamente indicato il contrario nelle voci di Elenco Prezzi.

Nel caso di getti di calcestruzzo eseguiti in scavi a sezione obbligata non verrà in nessun caso contabilizzata la cassetteria.



Il prezzo delle strutture provvisorie di cui sopra è comprensivo di tutti gli oneri relativi alla fornitura dei materiali, alla mano d'opera, alla costruzione, al montaggio, disarmo, sfrido, chioderia, ancoranti, ecc., nonché di ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

#### **A) CASSEFORME**

Le casseforme, unicamente se effettivamente eseguite, qualunque sia il tipo (in legname, in metallo, fisse o rampanti, ecc.) saranno in genere compresi del prezzo della realizzazione del manufatto.

#### **B) ARMATURE**

Le armature di sostegno delle casseforme per piattabande, travate, solettoni o altre strutture orizzontali, o di sostegno di centinature per volti ed archi, saranno contabilizzate con i criteri indicati nella relativa voce di Elenco Prezzi.

### **Art. 39**

#### **ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

Il peso dell'acciaio tondo per l'armatura del calcestruzzo sia esso liscio o ad aderenza migliorata o speciale ad alto limite elastico, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunte non previste o non necessarie intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicando per il peso unitario determinato in base alle dimensioni nominali ed al peso specifico 7,85 Kg./dm<sup>3</sup> indicato nel D.M. 09.01.96.

Il peso dell'acciaio speciale ad alto limite elastico, di sezione anche non circolare sarà determinato moltiplicando lo sviluppo lineare dell'elemento per il peso unitario del tondino di sezione nominale corrispondente determinato in base al peso specifico di 7,85 Kg./dm<sup>3</sup> indicato nel D.M. 09.01.96.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei tondini componenti il cavo e il peso di questi determinato sull'unità di misura.

Il peso dell'acciaio per strutture in cemento armato precompresso con il sistema a fili aderenti, sarà determinato moltiplicando lo sviluppo dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso dei fili, determinato sull'unità di misura. Il peso dell'acciaio in barre per calcestruzzi precompressi sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto delle barre, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di ancoraggio per il peso unitario della barra calcolato in funzione del diametro nominale e del peso specifico dell'acciaio di 7,85 Kg./dm<sup>3</sup>.

Il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in cemento armato precompressi compensa anche:

a) per il sistema a cavi scorrevoli: la fornitura e posa delle guaine, dei fili di legature delle stesse guaine, dei ferri distanziatori dei cavi e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi stessi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera ed i mezzi e materiali per la messa in tensione dei cavi nonché per il bloccaggio dei dispositivi;

b) per il sistema a fili aderenti: la fornitura e posa in opera dei dispositivi di posizionamento dei fili all'interno della struttura, degli annessi metallici ed accessori di ogni tipo, la mano d'opera, i mezzi e materiali necessari per la messa in tensione dei fili, per il bloccaggio degli stessi e per il taglio, a stagionatura avvenuta della struttura, delle estremità dei fili non annegate nel calcestruzzo nonché la perfetta sigillatura con malta a ql.3 di cemento per mc. di sabbia, delle sbrecciature nell'interno dei cavi tagliati sulla superficie delle testate della struttura;

c) per il sistema a barre: eventuali diritti doganali e di brevetto, il trasporto, la fornitura e posa in opera di guaine, ancoraggi, manicotti ed accessori di ogni genere, la mano d'opera i mezzi ed i materiali per la messa in tensione delle barre nonché per il bloccaggio dei dispositivi, le iniezioni, ecc.  
E' consentita per lavori di modesta entità la procedura di quantificazione per verbali di pesatura redatti in contraddittorio tra l'Impresa appaltatrice e la D.L.

#### **Art. 40**

### **INTONACI - RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CALCESTRUZZO - IMPERMEABILIZZAZIONI**

#### **RIVESTIMENTO IN PIETRA**

La valutazione degli intonaci del ripristino di elementi strutturali, della protezione dei calcestruzzi e delle impermeabilizzazioni verrà fatta tenendo conto dell'effettiva superficie curva o piana, senza effettuare deduzioni di vani di superficie inferiore a mq.1 e senza tenere conto di rientranze o sporgenze dal vivo che non superino i cm.10.

La superficie delle volte, tanto nella copertura degli estradossi con manti impermeabili come nell'eventuale intonacatura degli intradossi, verrà determinata calcolando lo sviluppo della volta stessa.

Nei prezzi a mq. delle singole voci delle impermeabilizzazioni sono comprese tutte le forniture (ivi compresi eventuali additivi), il noleggio a caldo degli impianti di confezionamento e stesa, la mano d'opera occorrente, i ponteggi, la finitura degli spigoli e dei gusci di raccordo, la ripresa di eventuali irregolarità e di tracce e quant'altro occorre per dare il lavoro finito e perfetta regola d'arte.

Nei prezzi a mq. delle singole voci degli intonaci e della protezione dei calcestruzzi sono comprese tutte le forniture e gli oneri di cui sopra.

I rivestimenti in pietra naturale saranno contabilizzati a metro quadrato in base alla loro effettiva superficie qualunque sia il loro spessore. Si applicheranno pertanto prezzi separati per il nucleo e la faccia vista.

Nel caso che il rivestimento sia eseguito contemporaneamente al nucleo della muratura, il suo spessore sarà convenzionalmente stabilito in cm.25. Si intendono compresi e compensati nel prezzo l'onere dei ponteggi, per l'ammorsamento alle murature esistenti e per la stuccatura dei giunti.

Nel prezzo delle opere di ripristino di elementi strutturali sono comprese tutte le forniture e gli oneri di cui sopra, ad eccezione dei ponteggi e dell'eventuale rete di armatura.

#### **Art. 41**

### **ACQUEDOTTI E TOMBINI TUBOLARI**

I tombini tubolari eseguiti con tubi di cemento saranno pagati a ml. in opera ed il prezzo di elenco comprende lo scavo a sezione obbligata fino alla profondità necessaria, il carico ed il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, l'esecuzione del massetto di fondazione e del rinfiacco in conglomerato cementizio o sabbia nelle quantità necessarie per raggiungere le portate richieste dal progetto o dalla D.L., la stuccatura dei giunti ed il rinterro con materiale arido dello scavo.

I manufatti tubolari in lamiera ondulata e zincata saranno contabilizzati in ragione del peso effettivo, risultante da appositi verbali di pesatura redatto in contraddittorio.

Qualora il peso effettivo di ciascun elemento sia inferiore a quello teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura; se il peso effettivo è superiore a quello teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato il solo peso teorico aumentato dei valori della tolleranza.

#### **Art. 42**

### **DRENAGGI E VESPAI A TERGO DELLE MURATURE**

Le profondità che daranno luogo alla applicazione dei prezzi per lo scavo ed il riempimento dei drenaggi saranno determinati con la media ponderale, campione per campione, delle varie profondità previste in elenco prezzi in relazione al profilo del terreno ed al fondo dello scavo.

I vespai saranno valutati a volume, misurati ad opera finita.

#### **Art. 43**

#### **TELO "GEOTESSILE" PER STRATO ANTICONTAMINANTE, RINFORZO E DRENAGGI**

Il telo "geotessile" adoperato come strato anticontaminante, rinforzo, armatura o drenaggio, sarà pagato a metro quadrato secondo la superficie effettivamente ricoperta dal telo, ed in base alla resistenza a trazione del telo stesso, essendo compreso e compensato nel prezzo di Elenco ogni onere per la fornitura, posa in opera, sfridi, sovrapposizioni, saldature.

#### **Art. 44**

#### **SOVRASTRUTTURA STRADALE**

##### **A) STRATO DI FONDAZIONE**

Gli strati di fondazione in misto granulometrico in legante naturale o corretto a cemento (misticementati) saranno valutati a volume in opera a costipamento ultimato.

Qualora l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi di elenco preveda la determinazione della misura a peso od a volume sul mezzo di trasporto, varranno le prescrizioni ed i metodi di cui al successivo punto b) del paragrafo "Strati di base e di collegamento".

##### **B) STRATO DI BASE E DI COLLEGAMENTO**

Gli strati, in conglomerato bituminoso, di cui trattasi, a secondo delle prescrizioni specificate dal presente regolamento o previste dai relativi prezzi d'elenco, saranno valutati e compensati nei seguenti modi:

- a) misurato in opera secondo lo spessore compresso pari alle dimensioni di progetto;
- b) misurato a volume od a peso sul mezzo di trasporto (conglomerato bituminoso per risagomature o conguagli in genere).

Qualora si applichi il metodo di cui al sopra citato punto a), per la determinazione ed il controllo dello spessore verranno eseguiti, su disposizione della D.L., saggi da valutarsi in contraddittorio, in numero di quattro o più.

I saggi che presenteranno uno spessore superiore a quanto prescritto, non saranno presi in considerazione per la parte di spessore eccedente a quello ordinato.

Quelli che risulteranno di spessore inferiore allo spessore prescritto saranno assunti per il loro effettivo spessore.

Gli spessori così assunti verranno mediati tra loro e se la media sarà inferiore allo spessore ordinato o di progetto, salvo diverse prescrizioni, integrazioni e comunque ugualmente accettati dalla D.L., sarà effettuata una debita detrazione sull'intero tratto di strada cui fanno riferimento i saggi.

Al fine di consentire poi un più completo controllo del materiale impiegato, e salvo diversa determinazione della D.L., l'Impresa dovrà fornire le bollette di pesatura e di fornitura del conglomerato, prima di iniziare lo scarico in finitrice.

Qualora si applichi il metodo di cui al sopra citato punto b), i conglomerati saranno misurati a volume sul mezzo di trasporto, in arrivo in cantiere dopo lo spianamento della superficie e la determinazione in contraddittorio delle misure da parte dei rappresentanti l'Amministrazione e l'Impresa.

Quando, i conglomerati sono determinati a peso l'Impresa dovrà fornire la bolletta di pesatura e di fornitura del materiale, prima di iniziare lo scarico in finitrice.

La D.L. a sua totale discrezione, potrà richiedere, che la quantità espressa in peso risulti esclusivamente da tagliandi rilasciati da pese pubbliche, o in alternativa, da altre pese di cantiere, di frantoio, ecc., comunque controllate e funzionanti, ritenute idonee.

L'Impresa dovrà sottostare a tutti gli oneri occorrenti (tariffe di pesatura, maggiori percorrenze nei trasporti, carburanti, noli, ecc.) affinché la D.L. possa esercitare le azioni di controllo di pesatura che essa stessa ritiene necessarie e nei modi, luoghi e frequenza richiesti.

I controlli di pesatura che la D.L. o suo delegato effettuerà, anche con metodo a campione, dovranno dare risultati in cui il peso accertato non si discosti di oltre lo 0,5% rispetto a quello dichiarato.

Se dai controlli risulteranno pesi che si discostano oltre alla tolleranza, sarà riconosciuto valido quello accertato.

Quando la D.L. avrà accertato, alla pesa pubblica, e su singoli automezzi pesi oltre alla tolleranza acconsentita in numero superiore a tre, avrà facoltà di effettuare una detrazione su tutto il materiale di medesimo tipo e che interessi l'intero tratto di strada realizzato a cui fanno riferimento i controlli.

La detrazione da applicare sarà assunta mediando la percentuale di variazione riscontrate tra i pesi dichiarati e quelli accertati, dedotte le tolleranze; la percentuale media così ottenuta, sarà applicata in deduzione alla totale quantità di materiale messo in opera.

Resta inteso che il conglomerato non misurato come sopra detto o privo di bolletta di pesatura non varrà contabilizzato.

Gli accertamenti sopra indicati risulteranno da liste dei materiali ove figureranno il tipo, il numero di targa del mezzo di trasporto, gli estremi della bolla di fornitura con indicato il peso o l'esatta misura del volume su cassone, la data ed il luogo di impiego del materiale.

Il peso specifico del materiale, che si rendesse necessario per varie determinazioni e controlli che la D.L. richiederà, sarà desunto da appositi rapporti fra pesatura e misure del medesimo materiale rilevati in contraddittorio e riportati su appositi verbali firmati fra le parti.

La posa in opera dei suddetti materiali è compresa negli oneri, salvo esplicita esclusione prevista nel prezzo di elenco.

### **C) STRATO DI USURA**

#### **a) Misurato in opera secondo lo spessore pari alle dimensioni di progetto:**

Il conglomerato bituminoso chiuso dovrà consentire la formazione di tappeti che, a compattazione debitamente effettuata, risultino di uno spessore pari a mm.30 (trenta), salvo diverse disposizioni degli oneri di elenco prezzi della Direzione dei Lavori e verrà misurato in opera secondo la superficie netta effettivamente ricoperta, esattamente delimitata ai bordi e secondo le larghezze previste dalle sezioni di progetto.

Per le determinazioni dello spessore del manto di usura saranno praticati su disposizione della Direzione Lavori saggi da valutarsi in contraddittorio.

Nel caso di strati di usura da applicarsi su nuove pavimentazioni o su pavimentazioni conguagliate, i saggi che presenteranno uno spessore superiore a quanto prescritto verranno considerati solo per lo spessore ordinato con escluso quello eccedente.

Quelli che risultassero di spessore inferiore allo spessore prescritto saranno assunti per il loro effettivo spessore.

Nel caso di strati di usura da applicarsi su pavimentazioni esistenti i saggi che presenteranno uno spessore superiore a quanto prescritto verranno assunti per il loro effettivo spessore fino ad un massimo di mm.33, e quelli con valore inferiore a quanto prescritto verranno assunti per il loro effettivo spessore fino ad un minimo di mm.27.

Gli spessori così assunti verranno mediati tra loro e se la media sarà inferiore ai mm.30 sarà effettuata una debita detrazione su tutto il tappeto cui fanno riferimento i quattro o più saggi, purchè il lavoro allo stato in cui è stato eseguito venga ugualmente accettato dalla D.L.

#### **b) Misurato a volume od a peso sul mezzo di trasporto:**

Valgono le stesse prescrizioni e metodi di cui al punto b) del paragrafo precedente "Strati di base e di collegamento".

Rimane inteso che il materiale privo di bolletta di pesatura o non misurato a volume ovvero non spianato e controllato dalla D.L. ovvero comunque mancante verrà detratto nella quantità corrispondente.

### **Art. 45**

#### **TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

I trattamenti superficiali e le pavimentazioni in genere verranno misurati in ragione di superficie, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione Lavoro.

Nei prezzi unitari relativi è compreso ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e le norme che precedono e che sono richiamate nei prezzi unitari dell'annesso elenco.

### **Art. 46**

#### **MANUFATTI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

##### **A) CORDONATE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Le cordonate in calcestruzzo cementizio verranno valutate a metro lineare e compensate con il relativo prezzo di elenco.

Detto prezzo comprende ogni onere e magistero necessario per dare le cordonate in opera secondo le prescrizioni del presente Capitolato, ivi compreso l'eventuale scavo necessario alla posa dei cordoli e della relativa fondazione.

La misurazione della cordonata sarà effettuata sul bordo rivolto verso la carreggiata ed, in corrispondenza delle aiuole, sul bordo verso la zona pavimentata di transito.

### **B) CANALETTE DI SCARICO DELLE ACQUE PIOVANE**

Le canalette costituite da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio per lo scarico delle acque piovane verranno valutate in opera a metro lineare di lunghezza effettivamente realizzata, misurata sull'asse e compensate con il relativo prezzo di elenco.

Detto prezzo comprende tutto quanto necessario per dare le canalette in opera secondo le prescrizioni del presente Capitolato, compreso lo scavo di posa, il costipamento e relativi ancoraggi e quant'altro occorra per eseguire il lavoro a perfetta regola d'arte.

L'invito in conglomerato cementizio da eseguire alla sommità delle canalette sia esso prefabbricato o costruito in opera è compreso nel prezzo a metro lineare delle canalette.

### **C) CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA**

Le cunette e i fossi di guardia in elementi prefabbricati saranno compensati in base alla loro effettiva superficie interna. Il prezzo comprende anche lo scavo di sbancamento, la regolarizzazione e costipamento del piano d'appoggio; la fornitura, stesa e costipamento del materiale arido di posa; la stuccatura dei giunti e quant'altro necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

#### **Art. 47**

#### **GABBIONATE**

La Direzione Lavori accerterà il peso dei gabbioni metallici mediante pesatura di un certo numero di essi scelti come campioni.

Nel prezzo dei gabbioni sono compresi tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera della rete, del filo zincato di spessore idoneo per la legatura degli spigoli, la formazione dei tiranti fra le facce opposte e quant'altro dovesse occorrere per il montaggio dei gabbioni stessi.

Il riempimento in pietrame sarà misurato sul gabbione già posto in opera e riempito.

Nel prezzo relativo al riempimento sono compresi gli oneri per il paramento a corsi pressoché regolari delle facce viste, la posa in opera dei gabbioni e l'onere delle legature.

#### **Art. 48**

#### **SCOGLIERE PER LA DIFESA DEL CORPO STRADALE DALLE EROSIONI DELLE ACQUE**

I massi naturali da impiegare per la formazione delle scogliere verranno valutati a peso e le operazioni di pesatura verranno effettuate in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori e l'Impresa, i quali firmeranno apposita distinta giornaliera.

La pesatura dei massi, qualora questi vengano trasportati in cantiere con autocarri, dovrà essere effettuata servendosi di apposito peso a bilico che, richiesto dalla Direzione dei Lavori, dovrà essere fornito dall'Impresa in cantiere e sottoposto a controllo dell'Ufficio Metrico.

Il peso dei carichi sarà espresso in tonnellate o frazioni di tonnellate fino alla terza cifra decimale, detraendo la tara del veicolo nonchè il peso dei conci o scagioni costituenti i massi di maggiore mole, ottenendo così il peso netto che dovrà figurare in contabilità.

Per la classificazione della categoria alla quale appartiene il carico trasportato, si dovrà dividere il suindicato peso netto per il numero dei massi compresi nel carico stesso.

Resta inteso, però, che nel carico non devono essere compresi elementi di peso singolo inferiore a Kg.51, i quali verranno valutati e pagati con il prezzo relativo a quello del pietrame in scapoli per l'intasamento delle scogliere.

Nei singoli prezzi di Elenco, afferenti sia il pietrame in scapoli per l'intasamento, sia i massi naturali delle varie categorie, è compreso e compensato ogni onere per: cavatura, indennità di cava, trasporto in cantiere, pesatura, sollevamento e collocamento in opera con qualsiasi mezzo e magistero occorrente.

I massi naturali che si rompono nel collocamento in opera sono considerati come rifiutati, e non contabilizzati o lo sono soltanto in base al volume dei singoli pezzi risultanti, purché non sia inferiore a quello minimo stabilito dalla Tariffa.

I prezzi riferibili ai massi artificiali si applicano ai volumi effettivi dedotti geometricamente dalla misurazione dei singoli massi da effettuarsi prima della loro posa in opera.

I massi artificiali che si rompono all'atto della posa in opera, oltre a non essere contabilizzati, devono essere tolti ed asportati a tutte spese dell'Appaltatore.

#### **Art. 49**

##### **BARRIERE DI SICUREZZA E PARAPETTI METALLICI**

Le barriere, rette o curve verranno misurate sull'effettiva lunghezza, in questa compresi i terminali.

I tratti di barriere costituenti l'avvio ai parapetti saranno misurati dal sostegno del parapetto da cui esse si dipartono e pagati con l'apposito prezzo di elenco.

Per quanto riguarda la barriera doppia da situarsi nello spartitraffico, essa verrà compensata applicando due volte il prezzo di elenco relativo alle barriere semplici.

Resta stabilito che nei prezzi di elenco sono compresi e compensati i pezzi speciali in rettilineo, in curva, terminali, eventuali blocchi di fondazione in calcestruzzo ed in particolare, per i parapetti o le barriere ricadenti sulle opere d'arte, anche l'onere della formazione dei fori nelle varie opere d'arte e del fissaggio dei sostegni con malta confezionata con cemento A.R.

Nei prezzi di elenco deve intendersi sempre compreso e compensato anche l'onere dell'interposizione di idonei elementi distanziatori fra la fascia ed il sostegno, in modo da realizzare le distanze precedentemente prescritte nel presente Capitolato speciale, nonché quello della fornitura e posa in opera dei dispositivi rifrangenti.

#### **Art. 50**

##### **SISTEMAZIONE CON TERRENO COLTIVO DELLE AIUOLE**

La misurazione della sistemazione con terreno coltivo sarà effettuata secondo la superficie effettiva sistemata, e nel prezzo a metro quadrato, qualunque sia lo spessore del terreno, si intendono compresi e compensati tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato, relativi a tale categoria di lavoro.

Da detto prezzo è esclusa l'eventuale fornitura di idonea terra vegetale proveniente da cava di prestito.

#### **Art. 51**

##### **LAVORI DI RIVESTIMENTO VEGETALE - OPERE IN VERDE**

###### **a) Piantagioni:**

Le piantagioni di essenze a portamento strisciante o arbustivo di specie forestali saranno misurate per la loro superficie effettiva di impianto, senza effettuare detrazioni di parti non piantate (testate di tombini), quando la superficie di queste sia inferiore a m2 3.

###### **b) Semine:**

Anche le semine saranno valutate in base alla superficie effettiva, senza effettuare detrazioni, nei limiti di cui al presente comma.

###### **c) Viminate:**

Saranno misurate in metro di effettivo sviluppo.

###### **d) Graticci con fascine verdi:**

Saranno valutati a metro di effettivo sviluppo; nel prezzo di Elenco è compreso l'onere dello scavo del terreno ed il riassetto del materiale nella superficie circostante.

Nei prezzi unitari stabiliti in Elenco sono comprese tutte le forniture e la mano d'opera occorrenti per procedere alla eventuale ripresa di erosioni e solcature, sia prima del piantamento, sia successivamente, gli eventuali diserbi, la preparazione fisica e chimica del terreno, il piantamento, tutte le successive cure colturali e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **Art. 52**

### **PAVIMENTAZIONE CARRABILE IN TERRA STABILIZZATA OTTENUTA MEDIANTE RIPORTO, COMPATTAZIONE E RULLATURA DI MISTO GRANULARE DI CAVA**

Pavimentazione in terra battuta mediante un sistema stabilizzante in polvere conforme alla Direttiva CEE 89/106 (del tipo STABILSANA o prodotti simili) miscelato con legante-consolidante (del tipo STABILSOLID 20.15 o prodotti simili), acqua e misto granulare di cava in curva granulometrica, come da specifica tecnica.

Lo stabilizzante deve essere costituito da un premiscelato in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio che favoriscono l'azione del legante-consolidante, tramite l'azione di sali complessi che svolgono la funzione di neutralizzare le pellicole organiche presenti nel terreno. Deve essere favorita la dispersione e la funzione del legante nel materiale terroso e a lavoro ultimato, non apparirà alterato l'aspetto iniziale del materiale stabilizzato dal punto di vista cromatico, garantendo quindi impatto ambientale nullo. Il materiale di cava dovrà possedere uno specifico assortimento granulometrico, contenuto d'acqua predeterminato e particolari prestazioni meccaniche, al fine di assicurare una corretta costipazione in fase di lavorazione, nonché buone durabilità e capacità portante.

La lavorazione dovrà conferire infatti, alla pavimentazione realizzata, (strade, parcheggi, aree di servizio in genere) caratteristiche di portanza, resistenza all'usura, e avere inoltre carattere di irreversibilità (stabilità funzionale).

La posa in opera deve essere eseguita mediante vibro-finitrice al fine di ottenere una superficie il più possibile planare ed inoltre facilitare la successiva fase di compattazione che avverrà mediante rullo compattatore sino a raggiungere una densità, dello strato trattato, non inferiore al 95% rispetto ai valori determinabili, con lo stesso impasto, in laboratorio (prova AASHO T 180). Le caratteristiche di finitura rispecchiano quelle dei materiali utilizzati. Per quanto sopra potrebbero comparire quindi, in superficie, naturali disomogeneità come: disomogeneità granulometrica, debole movimento superficiale, deboli variazioni cromatiche, leggera discontinuità planare. La realizzazione dovrà avvenire solo previa analisi ed esecuzione di una corretta sottofondazione. Al fine di ottenere le prestazioni e qualità estetiche attese, è di rilevante importanza garantire una buona maturazione della pavimentazione pertanto mantenendo la superficie del substrato umida per almeno 48 ore e di non consentire su di essa alcun tipo di traffico (sia esso pedonale o pesante) per almeno tre giorni.

#### **Art. 53**

### **PAVIMENTAZIONE CICLOPEDONALE IN TERRA STABILIZZATA OTTENUTA MEDIANTE RIPORTO, COMPATTAZIONE E RULLATURA DI MISTO GRANULARE DI CAVA**

Pavimentazione in terra battuta mediante un sistema stabilizzante in polvere conforme alla Direttiva CEE 89/106 (del tipo STABILSANA o prodotti simili) miscelato con legante-consolidante (del tipo STABILSOLID 20.15 o prodotti simili), acqua e misto granulare di cava in curva granulometrica, come da specifica tecnica. Lo stabilizzante deve essere costituito da un premiscelato in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio che favoriscono l'azione del legante-consolidante, tramite l'azione di sali complessi che svolgono la funzione di neutralizzare le pellicole organiche presenti nel terreno. Deve essere favorita la dispersione e la funzione del legante nel materiale terroso e a lavoro ultimato, non apparirà alterato l'aspetto iniziale del materiale stabilizzato dal punto di vista cromatico, garantendo quindi impatto ambientale nullo. Il materiale di cava dovrà possedere uno specifico assortimento granulometrico, contenuto d'acqua predeterminato e particolari prestazioni meccaniche, al fine di assicurare una corretta costipazione in fase di lavorazione, nonché buone durabilità e capacità portante.

La lavorazione dovrà conferire infatti, alla pavimentazione realizzata, (strade, parcheggi, aree di servizio in genere) caratteristiche di portanza, resistenza all'usura, e avere inoltre carattere di irreversibilità (stabilità funzionale).

La posa in opera viene preferibilmente eseguita mediante vibro-finitrice al fine di ottenere una superficie il più possibile planare ed inoltre facilitare la successiva fase di compattazione che avverrà mediante rullo compattatore sino a raggiungere una densità, dello strato trattato, non inferiore al 95% rispetto ai valori determinabili, con lo stesso impasto, in laboratorio (prova AASHO T 180). Le caratteristiche di finitura rispecchiano quelle dei materiali utilizzati. Per quanto sopra potrebbero comparire quindi, in superficie, naturali disomogeneità come: disomogeneità granulometrica, debole movimento superficiale, deboli variazioni cromatiche, leggera discontinuità planare. La realizzazione dovrà avvenire solo previa analisi ed esecuzione di una corretta sottofondazione. Al fine di ottenere le prestazioni e qualità estetiche attese, è di rilevante importanza garantire una buona maturazione della pavimentazione pertanto mantenendo la superficie del substrato umida per almeno 48 ore e di non consentire su di essa alcun tipo di traffico (sia esso pedonale o pesante) per almeno tre giorni.

## **Art. 54**

### **PARETI E MANUFATTI IN LEGNO**

#### **54. Generalità**

Le strutture lignee considerate sono quelle che assolvono una funzione statica di sostenimento e che coinvolgono la sicurezza delle persone, siano esse realizzate con legno massiccio (segato, squadrato o tondo) e/o legno lamellare (incollato) e/o pannelli derivati dal legno, assemblati mediante incollaggio o elementi di collegamento meccanici.

##### **54.1. Legno massiccio**

Il legno dovrà essere classificato secondo la resistenza meccanica e specialmente la resistenza e la rigidezza devono avere valori affidabili. I criteri di valutazione dovranno basarsi sull'esame a vista dei difetti del legno e sulla misura non distruttiva di una o più caratteristiche (vedere ad esempio UNI 8198 FA 145).

I valori di resistenza e di rigidezza devono, ove possibile, essere determinati mediante la ISO 8375.

Per la prova dovrà essere prelevato un campione rappresentativo ed i provini da sottoporre a prova, ricavati dal campione, dovranno contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione. Nelle prove per determinare la resistenza a flessione, il tratto a momento costante deve contenere un difetto riduttore di resistenza e determinante per la classificazione, e la sezione resistente sottoposta a trazione deve essere scelta a caso.

##### **54.2. Legno con giunti a dita**

Fatta eccezione per l'uso negli elementi strutturali principali, nei quali il cedimento di un singolo giunto potrebbe portare al collasso di parti essenziali della struttura, si può usare legno di conifera con giunti a dita (massa volumica 300-400-500 kg/m<sup>3</sup>) a condizione che:

- il profilo del giunto a dita e l'impianto di assemblaggio siano idonei a raggiungere la resistenza richiesta
- i giunti siano eseguiti secondo regole e controlli accettabili (per esempio corrispondenti alla norma raccomandata ECE 1982 "Recommended standard for finger-jointing of coniferous sawn timber" oppure documento del CEN/TC 124 "Finger jointed structural timber").

Se ogni giunto a dita è cimentato sino alla resistenza a trazione caratteristica, è consentito usare il legno con giunti a dita anche nelle membrature principali.

L'idoneità dei giunti a dita di altre specie legnose (cioè non di conifere) deve essere determinata mediante prove (per esempio secondo la BSI 5291 "Finger joints in structural softwoods", integrata quando necessario da prove supplementari per la trazione parallela alla fibratura).

Per l'adesivo si deve ottenere assicurazione da parte del fabbricante circa l'idoneità e la durabilità dell'adesivo stesso per le specie impiegate e le condizioni di esposizione.

##### **54.3. Legno lamellare incollato**

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura. Per gli adesivi vale quanto detto nel punto successivo apposito.



Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

#### 54.4. **Compensato**

Il compensato per usi strutturali deve essere prodotto secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Il compensato per usi strutturali dovrà di regola essere del tipo bilanciato e deve essere incollato con un adesivo che soddisfi le esigenze ai casi di esposizione ad alto rischio (vedere punto 39.2.6).

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si potrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

#### 54.5. **Altri pannelli derivati dal legno**

Altri pannelli derivati dal legno (per esempio pannelli di fibre e pannelli di particelle) dovranno essere prodotti secondo adeguate prescrizioni qualitative in uno stabilimento soggetto ad un costante controllo di qualità e ciascun pannello dovrà di regola portare una stampigliatura indicante la classe di qualità.

Per la determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche si dovrà fare ricorso alla normativa UNI esistente.

#### 39.2.6. **Adesivi**

Gli adesivi da impiegare per realizzare elementi di legno per usi strutturali devono consentire la realizzazione di incollaggi con caratteristiche di resistenza e durabilità tali che il collegamento si mantenga per tutta la vita della struttura.

Esempi di adesivi idonei sono forniti nel prospetto 1, nel quale sono descritte due categorie di condizioni di esposizione: ad alto rischio ed a basso rischio.

---

#### Prospetto 1 - Tipi di adesivi idonei

Categoria d'esposizione. condizioni di esposizione tipiche	/	Esempi di adesi	/
---	---	--------------------	---

Ad alto rischio.

- Esposizione diretta alle intemperie, per esempio strutture marine e strutture all'esterno nelle quali l'incollaggio è esposto agli elementi (per tali condizioni di esposizione si sconsiglia l'uso di strutture incollate diverse dal legno lamellare incollato).

RF

- Edifici con condizioni caldo-umide, dove l'umidità del legno è superiore al 18% e la temperatura degli incollaggi può superare i 50 °C, per esempio lavanderie, piscine e sottotetti non ventilati.

PF  
PF/RF

- Ambienti inquinati chimicamente, per esempio stabilimenti chimici e di tintoria.

- Muri esterni a parete semplice con rivestimento protettivo.

A basso rischio

- Strutture esterne protette dal sole e dalla pioggia, coperture di tettoie aperte e porticati
- Strutture provvisorie come le casseforme per calcestruzzo.
- Edifici riscaldati ed aerati nei quali la umidità del legno non superi il 18% e la temperatura dell'incollaggio rimanga al di sotto di 50 °C, per esempio interni di case, sale di riunione o di spettacolo, chiese ed altri edifici.

RF  
PF  
PR/RF  
MF/UF  
UF

RF: Resorcinolo-formaldeide

PF: Fenolo-formaldeide

PF/RF: Fenolo-resorcinolo-formaldeide

MF/UF: Melamina/urea-formaldeide

UF: Urea-formaldeide e UF modificato

### 39.2.7. Elementi di collegamento meccanici

Per gli elementi di collegamento usati comunemente quali: chiodi, bulloni, perni e viti, la capacità portante caratteristica e la deformazione caratteristica dei collegamenti devono essere determinate sulla base di prove condotte in conformità alla ISO 6891. Si deve tenere conto dell'influenza del ritiro per essiccazione dopo la fabbricazione e delle variazioni del contenuto di umidità in esercizio (vedere prospetto 2).

Si presuppone che altri dispositivi di collegamento eventualmente impiegati siano stati provati in maniera corretta completa e comprovata da idonei certificati.

#### Prospetto 2

Protezione anticorrosione minima per la parti di acciaio  
descritta secondo la norma ISO 2081

Classe di umidità	Trattamento
1	nessuno (1)
2	Fe/Zn 12c (2)
3	Fe/Zn 25c (2)

(1) minimo per le graffe: Fe/Zn 12c

(2) in condizioni severe: Fe/Zn 40c o rivestimento di zinco per immersione a caldo

Classe di umidità 1: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di  $20 \pm 2$  °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera il 65% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 1 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 12%.

Classe di umidità 2: questa classe di umidità è caratterizzata da un contenuto di umidità nei materiali corrispondente ad una temperatura di  $20 \pm 2$  °C e ad una umidità relativa dell'aria circostante che supera l'80% soltanto per alcune settimane all'anno.

Nella classe di umidità 2 l'umidità media di equilibrio per la maggior parte delle conifere non supera il 18%.

Classe di umidità 3: condizioni climatiche che danno luogo a contenuti di umidità più elevati.

### 39.3. Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

Le strutture di legno devono essere costruite in modo tale da conformarsi ai principi ed alle considerazioni pratiche che sono alla base della loro progettazione.

I prodotti per le strutture devono essere applicati, usati o installati in modo tale da svolgere in modo adeguato le funzioni per le quali sono stati scelti e dimensionati.

La qualità della fabbricazione, preparazione e messa in opera dei prodotti deve conformarsi alle prescrizioni del progetto e del presente capitolato.(44)

39.3.1. Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilineità (eccentricità) misurato a metà luce, deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e ad 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Nella maggior parte dei criteri di classificazione del legname, le limitazioni sulla arcuatura dei pezzi sono inadeguate ai fini della scelta di tali materiali per fini strutturali: si dovrà pertanto far attenzione particolare alla loro rettilineità.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno ed i componenti derivati dal legno, e gli elementi strutturali non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato ad un contenuto di umidità il più vicino possibile a quello appropriato alle condizioni ambientali in cui si troverà nella struttura finita. Se non si considerano importanti gli effetti di qualunque ritiro, o se si sostituiscono parti che sono state danneggiate in modo inaccettabile, è possibile accettare maggiori contenuti di umidità durante la messa in opera, purché ci si rassicuri che al legno sia consentito di asciugare fino a raggiungere il desiderato contenuto di umidità.

39.3.2. Quando si tiene conto della resistenza dell'incollaggio delle unioni per il calcolo allo stato limite ultimo, si presuppone che la fabbricazione dei giunti sia soggetta ad un controllo di qualità che assicuri che l'affidabilità sia equivalente a quella dei materiali giuntati.

La fabbricazione di componenti incollati per uso strutturale dovrà avvenire in condizioni ambientali controllate.

Quando si tiene conto della rigidità dei piani di incollaggio soltanto per il progetto allo stato limite di esercizio, si presuppone l'applicazione di una ragionevole procedura di controllo di qualità che assicuri che solo una piccola percentuale dei piani di incollaggio cederà durante la vita della struttura.

Si dovranno seguire le istruzioni dei produttori di adesivi per quanto riguarda la miscelazione, le condizioni ambientali per l'applicazione e la presa, il contenuto di umidità degli elementi lignei e tutti quei fattori concernenti l'uso appropriato dell'adesivo.

Per gli adesivi che richiedono un periodo di maturazione dopo l'applicazione, prima di raggiungere la completa resistenza, si dovrà evitare l'applicazione di carichi ai giunti per il tempo necessario.

39.3.3. Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi od altri difetti in modo tale da non ridurre la capacità portante dei giunti.

In assenza di altre specificazioni, i chiodi dovranno essere inseriti ad angolo retto rispetto alla fibratura e fino ad una profondità tale che le superfici delle teste dei chiodi siano a livello della superficie del legno.

La chiodatura incrociata dovrà essere effettuata con una distanza minima della testa del chiodo dal bordo caricato che dovrà essere almeno 10 d, essendo d il diametro del chiodo.

I fori per i bulloni possono avere un diametro massimo aumentato di 1 mm rispetto a quello del bullone stesso. Sotto la testa e il dato si dovranno usare rondelle con il lato o il diametro di almeno 3 d e spessore di almeno 0,3 d (essendo d il diametro del bullone). Le rondelle dovranno appoggiare sul legno per tutta la loro superficie.

Bulloni e viti dovranno essere stretti in modo tale che gli elementi siano ben serrati e se necessario dovranno essere stretti ulteriormente quando il legno abbia raggiunto il suo contenuto di umidità di equilibrio.

Il diametro minimo degli spinotti è 8 mm. Le tolleranze sul diametro dei perni sono di  $\pm 0/0.1$  mm e i fori predisposti negli elementi di legno non dovranno avere un diametro superiore a quello dei perni.

Al centro di ciascun connettore dovranno essere disposti un bullone od una vite. I connettori dovranno essere inseriti a forza nei relativi alloggiamenti.

Quando si usano connettori a piastra dentata, i denti dovranno essere pressati fino al completo inserimento nel legno. L'operazione di pressatura dovrà essere normalmente effettuata con speciali presse o con speciali bulloni di serraggio aventi rondelle sufficientemente grandi e rigide da evitare che il legno subisca danni.

Se il bullone resta quello usato per la pressatura, si dovrà controllare attentamente che esso non abbia subito danni durante il serraggio. In questo caso la rondella dovrà avere almeno la stessa dimensione del connettore e lo spessore dovrà essere almeno 0,1 volte il diametro o la lunghezza del lato.

I fori per le viti dovranno essere preparati come segue:

a) il foro guida per il gambo dovrà avere lo stesso diametro del gambo e profondità pari alla lunghezza del gambo non filettato;

b) il foro guida per la porzione filettata dovrà avere un diametro pari a circa il 50% del diametro del gambo;

c) le viti dovranno essere avvitate, non spinte a martellate, nei fori predisposti.

39.3.4. L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, e fessurati o malamente inseriti nei giunti.

39.3.5. Si dovranno evitare stati di sovrasollecitazione negli elementi durante l'immagazzinamento, il trasporto e la messa in opera. Se la struttura è caricata o sostenuta in modo diverso da come sarà nell'opera finita, si dovrà dimostrare che questa è accettabile anche considerando che tali carichi possono avere effetti dinamici. Nel caso per esempio di telai ad arco, telai a portale, ecc. si dovranno accuratamente evitare distorsioni nel sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

---

(44) Le indicazioni esposte qui di seguito sono condizioni necessarie per l'applicabilità delle regole di progetto contenute nelle normative internazionali esistenti ed in particolare per l'Eurocodice 5.

#### 39.4. Controlli

Il direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

39.4.1. Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

39.4.2. Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione, per esempio:
  - o per il legno ed i materiali derivati dal legno: specie legnosa, classe, marchiatura, trattamenti e contenuto di umidità;
  - o per le costruzioni incollate: tipo di adesivo, procedimento produttivo, qualità dell'incollaggio;
  - o per i connettori: tipo, protezione anticorrosione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali, per esempio:
  - o numero dei chiodi, bulloni, ecc.;
  - o dimensioni dei fori, corretta preforatura;
  - o interassi o distanze rispetto alla testata od ai bordi, fessurazioni;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.

#### 39.4.3. Controllo della struttura dopo il suo completamento

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto.

### 39.5. Documentazione

Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione delle strutture dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio.

#### 40.1. Definizioni

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

#### 40.2. Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali definite secondo UNI 8178). (45)

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 3) strato di pendenza (se necessario);
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) strato di protezione.

c) Le coperture termoisolate non ventilate avranno quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) strato di pendenza;
- 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per ridurre il fenomeno della condensa;
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 6) strato filtrante;
- 7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante con funzioni strutturali;
- 2) l'elemento termoisolante;
- 3) lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- 4) lo strato di ventilazione;
- 5) l'elemento di tenuta all'acqua;
- 6) lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- 7) lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per

quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

---

(45) Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

#### 40.3. Materiali

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o sia garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata, e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.

5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

6) Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di non tessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

7) Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni; previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua. 10) Per gli altri strati complementari riportati nella UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

#### 40.4. Compiti del Direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto (o concordate come detto nel comma a) e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Il presente Capitolato Speciale è composto di pagg. 160 (centosessanta)

Data 25 maggio 2018

IL PROGETTISTA IL DIRETTORE DEI LAVORI  
Arch. Stefano Castellani

---

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Geom. Corrado Ciavattini

---

Per accettazione  
L'IMPRESA

---