



**PROVINCIA  
DI PARMA**

**UFFICIO PROGETTAZIONE e DIREZIONE LAVORI - PONTI e MANUFATTI STRADALI**

**DECRETO PRESIDENZIALE**

---

**n. 221 del 11/11/2020**

**Oggetto:** SERVIZIO VIABILITA' E INFRASTRUTTURE, TRASPORTI ECCEZIONALI ESPROPRI - RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO - APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO - CUP D63B11000380002

**IL PRESIDENTE**

**PREMESSO**

Premesso che:  
il Documento Unico di Programmazione 2020 - 2022 è stato approvato dal Consiglio Provinciale  
con atto n. 53 del 10/12/2019 immediatamente eseguibile;

il Bilancio di Previsione 2020 - 2022 è stato approvato dal Consiglio Provinciale con  
atto n. 54 del  
20/12/2019 immediatamente eseguibile;

il Piano Esecutivo di Gestione 2020 - 2022 è stato approvato con Decreto Presidenziale  
n. 36 del  
24/02/2020;

Preso atto:  
che il Consiglio Provinciale con atto n. 14 del 21/05/2020 ha approvato la "QUARTA  
VARIAZIONE AL BILANCIO DI PREVISIONE 2020-2022 - RIPRISTINO EQUILIBRI DI

BILANCIO CORRENTE ED UTILIZZO AVANZO D'AMMINISTRAZIONE 2019 e finanziato l'intervento in oggetto per € 40.000,00;

PREMESSO INOLTRE:

che il codice CUP del progetto in approvazione è il n° D63B11000380002;

che in data 15-16 giugno 2010 il territorio della "Bassa Ovest" della provincia di Parma è stato colpito da un evento meteorologico estremo con precipitazioni diffuse di eccezionale intensità;

che detto fenomeno ha portato ad una condizione di generale emergenza per la difficoltà di deflusso delle acque nell'intero reticolo idraulico minore locale;

che la Giunta Regionale dell'Emilia Romagna, con Decreto n. 120 del 14/06/2011 e Decreto n. 191 del 18.09.2012 ha approvato "Piano degli interventi urgenti riguardanti gli eccezionali eventi atmosferici che hanno particolarmente colpito nei giorni dal 9 al 18 marzo 2010 il territorio della provincia di Forlì - Cesena e gli eventi alluvionali verificatisi nei giorni 15 e 16 giugno 2010 nel territorio della provincia di Parma – O.P.C.M. n. 3911 del 17/12/2010";

che, sulla scorta delle segnalazioni e richieste di finanziamento inoltrate dalla Provincia di Parma, all'interno del Piano veniva inserito l'intervento di realizzazione della "Cassa di espansione sul Cavo Ramazzone a difesa del centro abitato di Fontanellato";

che, con Deliberazione di G.P. n. 117 del 20/03/2014 è stato approvato il progetto definitivo – esecutivo per la messa in sicurezza idraulica dell'abitato di Fontanellato dal rischio di esondazione del Canale Ramazzone, per un importo complessivo di euro 1.110.000,00;

che, al fine di garantire la suddetta messa in sicurezza, è stata realizzata una vasca di laminazione delle acque del corso d'acqua denominato Canale Ramazzone, come previsto per la realizzazione del suddetto progetto;

che a conclusione delle fasi di cantiere, con Determinazione Dirigenziale n. 2236 del 30/10/2015, sono stati approvati il Certificato di regolare esecuzione ed il Conto finale redatti dal Direttore dei lavori Ing. Michele Giordani, dell'ex Servizio Ambiente;

DATO ATTO

che rendendosi necessario eseguire un intervento in campo per la verifica elettromeccanica delle pompe, dei regolatori di livello e della sonda piezoresistiva, nonché una verifica generale del corretto funzionamento dell'impianto, si è ritenuto di avvalersi della prestazione di un soggetto con particolare esperienza nella specifica materia, ai sensi dell'art. 36, comma 2, lett. a) del D. Lgs. n. 50/2016;

che pertanto con Determinazione Dirigenziale n. 1148 del 10/10/2019 si è provveduto ad affidare l'esecuzione dell'intervento di cui sopra alla Società Sulzer Italy S.r.l. con sede in Casalecchio di Reno (BO) – P.IVA 00526811203, per un importo di € 1.550,00 oltre ad € 341,00 per I.V.A. 22% e così per un totale di € 1.891,00;

CONSIDERATO

che a fronte dell'avvenuto accertamento di numerose criticità a carico di pompe, tubazioni e sensori del suddetto impianto di laminazione, risulta necessario intervenire quanto prima per il ripristino della funzionalità dello stesso;

che pertanto l'Ing. Francesco Mele, del Servizio Viabilità e Infrastrutture, ha redatto a tal fine il progetto definitivo – esecutivo denominato "RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO", dell'importo complessivo di € 40.000,00, avente il seguente quadro tecnico economico:

Importo lavori a base d'asta	€ 31.183,45
Oneri di sicurezza	€ 1.500,00
Opere a base di appalto	€ 32.683,45
Somme a disposizione:	
IVA 22% su A3	€ 7.190,36
Imprevisti e arrotondamenti	€ 126,19
Totale somme a disposizione	€ 7.316,55
<b>Totale</b>	<b>€ 40.000,00</b>

che il progetto di cui trattasi, allegato al presente atto e parte integrante dello stesso, si compone dei seguenti elaborati :

- 0 Elenco elaborati
- 1 Relazione tecnica generale con quadro economico
- 2 Documentazione fotografica
- 3.a Capitolato speciale d'appalto – Norme generali
- 3.b Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche
- 4 Elenco prezzi unitari
- 5 Computo metrico-estimativo
- 6 Piano di sicurezza e coordinamento
- 7 Computo metrico oneri della sicurezza
- 8 Crono-programma

#### VALUTATO

che occorre quindi procedere all'approvazione del progetto di cui trattasi, nonché del relativo quadro tecnico economico;

#### VERIFICATO

che la specifica tipologia di intervento non necessita di titoli abilitativi e che il progetto sopra richiamato ed i documenti che lo compongono, agli atti di questo Servizio, sono conformi al comma 8 dell'art. 23 del D.Lgs. 50/2016, e DPR 207/2010 – Parte II Titolo II Capo I - Sezione IV circa la loro definizione;

#### VISTI

- l'articolo 107 del Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n° 267 "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali" e s.m.i.;
- il D.lgs 50/2016 e s.m.i.;
- il D.P.R. n. 207/2010 per le parti sopracitate;

Sentiti i Consiglieri delegati competenti;

Acquisito il parere favorevole del Responsabile del Servizio Viabilità e del Responsabile del Servizio Finanziario, rispettivamente in ordine alla regolarità tecnica e contabile, ai sensi dell'art. 49 del D.Lgs.267/2000;

#### DECRETA

di approvare, ai sensi dell'art. 23 del D.lgs 50/2016, il progetto definitivo-esecutivo, nonché il QTE dell'intervento "RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO" per l'importo complessivo di € 40.000,00, allegato al presente atto e parte integrate dello stesso;

di confermare quale Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'art. 31, comma 1 del D. Lgs. 50/2016, l'ing. Elisa Botta, funzionario tecnico dell'Amministrazione Provinciale presso il Servizio Viabilità e infrastrutture;

di dare atto che la spesa relativa al Q.T.E. Complessivo pari ad €. 40.0000,00 farà carico al PEG CAP 212060220000 (Opere di sicurezza idraulica per Cavo Ramazzone) Bilancio 2020-2022, Annualità 2020, Titolo 2^ Missione 09 (Sviluppo sostenibile e tutela del territorio) Programma 02 (Tutela valorizzazione e recupero ambientale) Codice Bilancio 2020109010 (Infrastrutture idrauliche) nell'ambito della prenotazione d'impegno n. 1120;

di dare atto che la spesa suddetta è finanziata *con parte* contributo regionale come da OPCM3911/2010 di totali €. 1.110.000,00 accertato al PEG cap. 147000150100 (Contributo regionale a finanziamento opere di sicurezza idraulica per cavo Ramazzone) Bilancio 2020-2022, Annualità 2020, Titolo 4^ Tipologia 200 (Contributi agli investimenti) Codice Bilancio 4020102001 (Contributi agli investimenti da Regione) ( Acc. 1209);

di dare atto che la suddetta spesa è esigibile entro il 31/12/2020 mentre per le quote che si prevedono esigibili entro il 31/12/2021 si recepiranno le conseguenti variazioni per esigibilità in sede di Riaccertamento ordinario 2020.

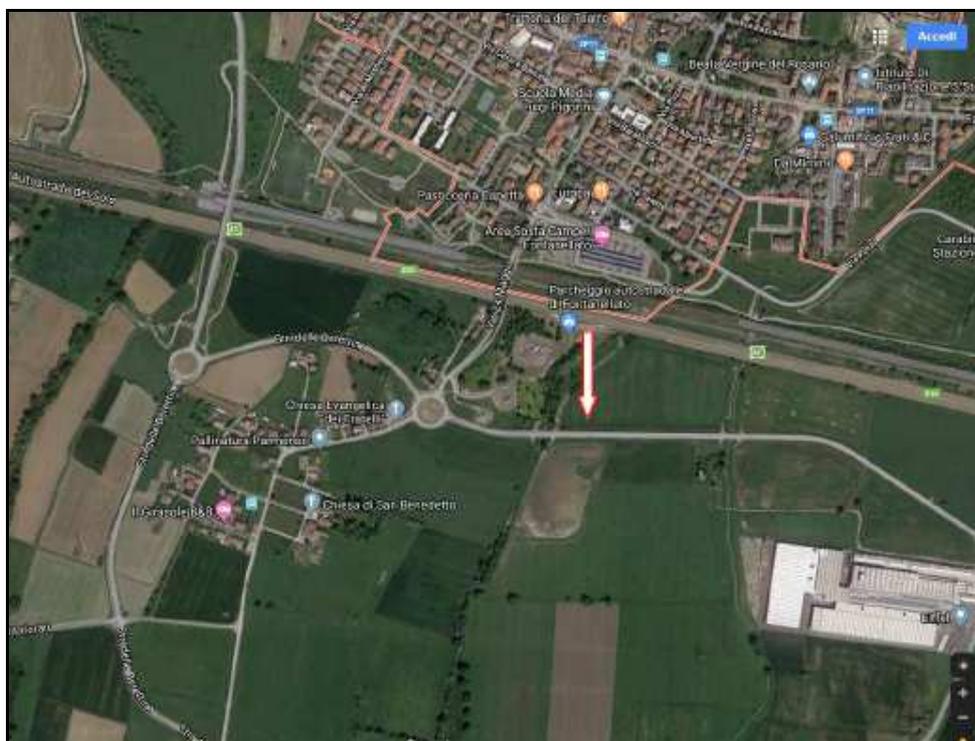
di dare atto che il presente provvedimento è da intendersi esecutivo all'atto della sua sottoscrizione.

Il Presidente  
(ROSSI DIEGO)  
con firma digitale

**ELENCO ELABORATI**

<b>Documento</b>	<b>Titolo</b>	<b>Scala</b>
0	Elenco elaborati	
1	Relazione tecnica generale con quadro economico	
2	Documentazione fotografica	
3.a	Capitolato speciale d'appalto – Norme generali	
3.b	Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche	
4	Elenco prezzi unitari	
5	Computo metrico-estimativo	
6	Piano di sicurezza e coordinamento	
7	Computo metrico oneri della sicurezza	
8	Crono-programma	

# RELAZIONE TECNICA GENERALE



**REDATTA DA:**

**Ing. Francesco Mele**

**PER I LAVORI DI:** RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO  
RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OPERE IN PROGETTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>QUADRO ECONOMICO.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>AFFIDAMENTO DEI LAVORI.....</b>	<b>4</b>

### 1 PREMESSA

Con deliberazione della Giunta Provinciale n° 117 del 20 marzo 2014, è stato approvato il progetto definitivo-esecutivo per la messa in sicurezza idraulica dell'abitato di Fontanellato dal rischio di esondazione del canale Ramazzone;

L'intervento volto a prevenire le gravi criticità di carattere idraulico correlate al suddetto canale, il cui straripamento in prossimità del centro urbano di Fontanellato in occasione degli avversi eventi meteorologici del 15-16 giugno 2010 ha comportato la sommersione di una vasta fascia dell'abitato – risulta compatibile con i vigenti strumenti urbanistici comunali.

L'opera è costituita da:

1. Una vasca di espansione delle acque immediatamente a nord dell'Autostrada A1, a lato della Strada Provinciale n° 11 "di Busseto", finalizzata a consentire la laminazione dei colmi di piena con conseguente sgravio dell'asta del canale nel centro urbano,
2. La realizzazione di una condotta sotterranea con funzioni di scolmatore finalizzata a ridurre la portata del canale in un tratto – nel centro abitato di Fontanellato - ove lo stesso scorre prevalentemente intubato (altresì sottopassando edifici), con andamento tortuoso e caratterizzato da una strozzatura della sezione di deflusso;

La presente relazione riguarda le opere necessarie per il ripristino funzionale della vasca di espansione sul cavo Ramazzone in località Fontanellato .

Il progetto si è limitato a prevedere gli interventi di ripristino funzionale degli impianti e delle strutture necessarie per il funzionamento delle vasca di espansione e pertanto può essere classificato come categoria **OG 8: OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI BONIFICA** classifica I perché importo inferiore a €. 258.000

Le principali criticità riscontrate sono le seguenti:

- Una delle tre pompe necessita di essere smontata e revisionata per la sostituzione cavo di alimentazione;
- Due delle Tre pompe sono state scalzate per effetto dei numerosi cicli di avvio ;
- I tubi tra la vasca di adduzione e bilanciamento sono liberi quindi ogni volta che una pompa si avvia riceve un contraccolpo di centinaia di N. è necessario quindi intervenire per fissare i tubi;
- I sensori di livello e relativi cavi sono da sostituire perché mangiati dalle nutrie, uno è stato anche portato via.
- I sensori piezometrici sono da sostituire;

## 2 OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto si possono riassumere nei seguenti punti:

1. Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea costituita in prevalenza da canne e cespugli e fornitura di misto granulare per livellare le aree depresse.
2. Realizzazione di manufatto in consistente in un muro di testata e un pianerottolo in cemento armato, compreso scavo di fondazione ,rimozione e riposizionamento di massi di testata,fornitura e getto di calcestruzzo armato avente resistenza caratteristica R'ck 35 compreso casseforme e disarmo.
3. Fornitura e posa in opera di PARATIA in acciaio su tubazione DN 1000 completa di guide di tenuta, supporto e volantino di manovra
4. Fornitura e posa in opera di GRIGLIA MOBILE in acciaio zincato per tubazione DN 1000 installata a monte della paratoia su guide di supporto
5. Intervento di riparazione e ripristino funzionale della pompa danneggiata da danno da taglio e provvisoriamente arginato con del nastro autovulcanizzante
6. Intervento di fornitura e, sostituzione e riposizionamento interruttori di livello danneggiati, calibrazione sonda di livello piezoresistiva e inserimento nel PLC logiche funzimento e livelli di intervento pompe
7. Intervento di bloccaggio dei tubi di scarico delle pompe mediante ferri a squadra da fissare alle pareti del prefabbricato e il fissaggio delle pompe al suolo con tasselli a pressione

### 3 QUADRO ECONOMICO

<b>Lavori:</b>	
<b>Importo lavori a base d'asta</b>	<b>31.183,45</b>
<b>Oneri di sicurezza</b>	<b>€ 1.500,00</b>
<b>Opere a base di appalto</b>	<b>€ 32.683,45</b>
<b>Somme a disposizione:</b>	
<b>IVA 22% su A3</b>	<b>€ 7.190,36</b>
<b>Spese tecniche DL</b>	<b>€ 0,00</b>
<b>Imprevisti e arrotondamenti</b>	<b>€ 126,19</b>
<b>Anac</b>	<b>€ 0,00</b>
<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€ 7.316,55</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>€ 40.000,00</b>

### 4 AFFIDAMENTO DEI LAVORI

La realizzazione dei lavori sarà affidata all'Impresa individuata dalla Stazione Appaltante

# DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



**REDATA DA:**

**Ing. Francesco Mele**

**PER I LAVORI DI:** RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO

**Foto 1**



**Foto 2**



**Foto 3**



**Foto 4**



**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
PARTE GENERALE**

**REDATTO DA:**

**Ing. Francesco Mele**

**PER I LAVORI DI:** RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO  
RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>DEFINIZIONI E NORME GENERALI.....</b>	<b>5</b>
1.1	Oggetto dell'Appalto.....	5
1.2	Ammontare dell'Appalto e designazione dei Lavori.....	5
1.3	Definizioni.....	5
1.3.1	<i>Capitolato</i> .....	5
1.3.2	<i>Provincia di Parma</i> .....	5
1.3.3	<i>Rappresentanza di Provincia</i> .....	5
1.3.4	<i>Appaltatore</i> .....	5
1.3.5	<i>Responsabile del Contratto</i> .....	6
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI CONTRATTUALI.....</b>	<b>6</b>
2.1	PSC.....	6
2.2	Difformità tra Documenti contrattuali.....	6
2.3	Osservanza di leggi, regolamenti e norme.....	6
2.4	Tutela dei dati personali.....	7
2.5	Obblighi di riservatezza.....	8
2.6	Proprietà industriale e commerciale.....	8
2.7	Domicilio dell'Appaltatore e comunicazioni.....	8
2.8	Rappresentanza dell'Appaltatore.....	8
2.9	Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi.....	9
2.10	Espropri ed Interferenze.....	9
<b>3</b>	<b>OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE.....</b>	<b>10</b>
3.1	Dichiarazioni da parte dell'Appaltatore.....	10
3.2	Responsabilità dell'Appaltatore nella esecuzione del contratto.....	10
3.3	Oneri legati all'esecuzione dei lavori contrattuali a carico dell'Appaltatore.....	11
3.4	Esecuzione di indagini e prove ai sensi delle norme tecniche di appalto.....	11
3.5	Redazione degli eventuali progetti di dettaglio.....	11
3.6	Gestione dei materiali.....	12
3.7	Cantieri.....	12
3.8	Custodia del cantiere.....	13
3.9	Cartello di cantiere.....	13
3.10	Obblighi di cantiere connessi alla prevenzione del fenomeno mafioso.....	13

---

3.11	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	14
<b>4</b>	<b>ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>14</b>
4.1	Consegna dei lavori.....	14
4.2	Orario di Lavoro.....	15
4.3	Cronoprogramma.....	15
4.4	Termine per l'ultimazione dei lavori.....	15
4.5	Sospensioni e proroghe.....	16
4.5.1	<i>Sospensioni</i> .....	16
4.5.2	<i>Proroghe</i> .....	16
4.6	Varianti.....	16
4.7	Modifica soggettiva dell'Appaltatore e divieto di cessione del Contratto.....	17
4.8	Penali.....	18
4.9	Premio di accelerazione.....	19
4.10	Danni da forza maggiore.....	19
<b>5</b>	<b>DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO.....</b>	<b>20</b>
5.1	Subappalto.....	20
5.2	Responsabilità in materia di subappalto.....	21
5.3	Pagamento diretto dei subappaltatori e dei subfornitori.....	21
<b>6</b>	<b>DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>21</b>
6.1	Ultimazione dei lavori.....	21
6.2	Termini per il Collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione.....	22
6.3	Oneri dell'Appaltatore nelle operazioni di collaudo.....	22
6.4	Danni prodotti alle opere da terzi dall'ultimazione dei lavori fino all'apertura al transito.....	22
6.5	Responsabilità per difformità e i vizi dell'opera.....	22
6.6	Presa in consegna dei lavori ultimati.....	22
6.7	Obblighi preliminari alla consegna delle opere realizzate.....	23
<b>7</b>	<b>DISCIPLINA ECONOMICA.....</b>	<b>23</b>
7.1	Rimuneratività dei prezzi contrattuali.....	23
7.2	Revisione prezzi.....	24
7.3	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	24
7.4	Anticipazione.....	24
7.5	Pagamenti in acconto.....	25

---

7.6	Pagamenti a saldo.....	25
7.7	Modalità di fatturazione.....	25
7.8	Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.....	25
7.9	Cessione dei crediti.....	26
7.10	Spese contrattuali, imposte e tasse.....	26
<b>8</b>	<b>CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>26</b>
8.1	Lavori a misura.....	26
8.2	Lavori a corpo – Oneri per la sicurezza.....	27
8.3	Lavori in economia.....	27
8.4	Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	27
<b>9</b>	<b>CAUZIONI E GARANZIE E POLIZZE ASSICURATIVE.....</b>	<b>27</b>
9.1	Garanzia definitiva.....	28
9.2	Cauzione a garanzia della rata di saldo.....	28
9.3	Riduzione delle garanzie.....	28
9.4	Polizza per danni causati a terzi.....	28
<b>10</b>	<b>DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....</b>	<b>29</b>
10.1	Misure per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.....	29
10.2	Piani di sicurezza.....	29
10.3	Piano operativo di sicurezza.....	30
10.4	Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	30
10.5	Ulteriori obblighi dell'Appaltatore in materia di sicurezza.....	30
10.6	Inosservanza delle prescrizioni contenute nei documenti relativi alla sicurezza.....	32
<b>11</b>	<b>CONTROVERSIE E SCIoglimento DEL CONTRATTO.....</b>	<b>32</b>
11.1	Riserve e Controversie.....	33
11.2	Riserve e Controversie - Integrazione.....	33
11.3	Risoluzione del contratto.....	34
11.4	Procedimento di Risoluzione del Contratto.....	34
11.5	Esecuzione in danno.....	35
11.6	Recesso dal Contratto.....	35
<b>12</b>	<b>CLAUSOLE PREFETTIZIE.....</b>	<b>35</b>
12.1	Art. 1 - FINALITÀ.....	35
12.2	Art. 2 - CONTROLLI ANTIMAFIA.....	35

12.3	Art. 3 - MODALITÀ DI ACQUISIZIONE DELLE INFORMATIVE ANTIMAFIA.....	36
12.4	Art. 4 - CLAUSOLE.....	37
12.5	ART.5 - PREVENZIONE DELLE INTERFERENZE ILLECITE.....	37
12.6	Art. 6 - NORME ANTICORRUZIONE. ULTERIORI DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA PREVENZIONE DI INTERFERENZE ILLECITE E ONERI A CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE.....	38
12.7	ART.7 - VERIFICA DELL'ADEMPIMENTO DEGLI OBBLIGHI RETRIBUTIVI E CONTRIBUTIVI.....	39
12.8	ART.8 - SICUREZZA SUL LAVORO.....	39
12.9	ART.9 - MONITORAGGIO DEI FLUSSI FINANZIARI.....	39
12.10	ART.10 - OBBLIGHI DI COMUNICAZIONE E COSTITUZIONE BANCA DATI.....	39
12.11	ART.11 - INFORMAZIONI DEL PREFETTO EX ART. 1, SEPTIES, D.L. 6 SETTEMBRE 1982 N. 629, CONVERTITO DALLA LEGGE 12 OTTOBRE 1982, N. 726.....	40
12.12	ART.12 - SANZIONI.....	40
12.13	ART.13 - EFFICACIA GIURIDICA DEL PROTOCOLLO E DURATA.....	40

## 1 DEFINIZIONI E NORME GENERALI

### 1.1 Oggetto dell'Appalto

L'Appalto ha per oggetto i lavori:

RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

### 1.2 Ammontare dell'Appalto e designazione dei Lavori

L'importo complessivo dei lavori a base di appalto ammonta a **36.879,01** di cui:

€ 31.183,045	quale importo a base asta
€ 8.000,00	quali oneri per il Costo del Personale
€ 1.500,00	quali oneri per la sicurezza

I lavori sono attribuiti alle seguenti categorie in base al D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010:

Categoria	Descrizione	Importo	Aliquota (%)
<b>OG8</b>	<b>OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI BONIFICA</b> Riguarda la costruzione e la manutenzione o la ristrutturazione di interventi, puntuali e a rete, comunque realizzati, occorrenti per la sistemazione di corsi d'acqua naturali o artificiali nonché per la difesa del territorio dai suddetti corsi d'acqua, completi di ogni opera connessa, complementare o accessoria, nonché di tutti gli impianti elettromeccanici, elettrici, telefonici ed elettronici necessari.	<b>34.879,01</b>	

Le variazioni in aumento o in diminuzione dell'importo complessivo dell'appalto potranno essere effettuate nei limiti di cui all'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.

I lavori sono appaltati a misura in base alle prescrizioni delle presenti Norme Generali d'Appalto e con l'applicazione dei prezzi di Elenco al netto del ribasso contrattuale. Tali prezzi comprendono tutti gli oneri e gli imprevisti a carico dell'Impresa per l'esecuzione a perfetta regola d'arte dei lavori appaltati, secondo quanto prescritto dal presente Capitolato; compresi gli oneri per il trasporto e lo smaltimento di tutti i rifiuti prodotti presso discariche autorizzate.

All'impresa potranno essere affidati anche lavori in economia.

### **1.3 Definizioni**

Si conviene che le seguenti dizioni ed espressioni menzionate nei documenti contrattuali stiano rispettivamente ad indicare e a definire:

#### **1.3.1 Capitolato**

Il presente Capitolato Speciali di Appalto Lavori – Parte Generale (di seguito anche “CSA Lavori – Parte Generale”), che contiene le condizioni generali che regolano i rapporti tra Provincia e l'Appaltatore, in conformità alla normativa vigente in materia, incluso il DM LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145 “Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109”, per quanto non abrogato (di seguito denominato “DM 145/2000”).

#### **1.3.2 Provincia di Parma**

Provincia di Parma (nel seguito denominata “Provincia” o “Stazione Appaltante”).

#### **1.3.3 Rappresentanza di Provincia**

Per Rappresentanza di Provincia si intendono il Responsabile Unico del Procedimento (nel seguito denominato anche “RUP”) ed il Direttore dei Lavori (di seguito anche “DL”).

#### **1.3.4 Appaltatore**

Per Appaltatore si intende la persona fisica o giuridica o altro soggetto, anche nella forma del Raggruppamento temporaneo tra imprese o consorzio o altra forma di cui all'art. 45 del D.Lgs. n. 50/2016, che, con la firma del Contratto di appalto/Accordo quadro, si impegna ad eseguire il lavoro.

#### **1.3.5 Responsabile del Contratto**

Il Responsabile del Contratto è il rappresentante dell'Appaltatore, indicato nel Contratto, designato all'atto della accettazione del Contratto/Accordo quadro, cui competono tutte le responsabilità che, a norma delle vigenti disposizioni, derivano dalla conduzione tecnica ed amministrativa del lavoro.

## **2 DOCUMENTI CONTRATTUALI**

Il complesso degli atti da cui risulta l'accordo tra i contraenti per l'esecuzione delle opere o dei lavori appaltati, comprendente, di norma, i seguenti documenti, ancorché non materialmente uniti al medesimo:

- Contratto di appalto
- Offerta tecnico-economica (eventuale)
- Elenco dei prezzi
- Cronoprogramma e Programma Esecutivo dei lavori
- Capitolato Speciali di Appalto Lavori – Parte Generale e Parte Tecnica
- Disegni: i documenti contenenti le indicazioni grafiche atte ad illustrare l'oggetto del contratto di appalto.
- Polizze fidejussorie
- Polizze assicurative
- Piano di sicurezza e coordinamento di cui all'art. 100 del D.Lgs. n.81/2008 (nel seguito denominato “PSC”);
- Clausole prefettizie.

## **2.1 PSC**

Il PSC è il Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi del D.Lgs. n. 81/2008.

## **2.2 Diffinità tra Documenti contrattuali**

Resta espressamente inteso che, fermo restando quanto prescritto all' art.1 comma 2 del DM n.145/2000, in caso di contraddizione tra le pattuizioni del Contratto e i termini e/o le condizioni di alcuno dei documenti allegati e/o richiamati, prevarranno le pattuizioni presenti nel Contratto. In caso di diffinità tra taluni dei documenti contrattuali menzionati nell'art. 1.1.5, la prevalenza è determinata dall'ordine secondo il quale i documenti stessi vi si trovano elencati

## **2.3 Osservanza di leggi, regolamenti e norme**

In base al Protocollo d'intesa tra l'Amministrazione Provinciale di Parma e le Organizzazioni sindacali per garantire informazione e sorveglianza sugli appalti di opere pubbliche – Prot. Gen. n. 68259 del 24 luglio 2003 – la Provincia di Parma promuove ogni facilitazione di rapporto e accesso alle necessarie informazioni fra le Imprese appaltatrici e le Organizzazioni Sindacali qualora si rendessero necessarie per la tutela dei lavoratori.

L'Appaltatore, sotto la sua esclusiva responsabilità, deve ottemperare alle disposizioni legislative come pure osservare tutti i regolamenti, le norme, le prescrizioni delle competenti Autorità in materia di lavori pubblici, di contratti di lavoro, di sicurezza ed igiene del lavoro e di quanto altro possa comunque interessare l'appalto di lavori. In particolare il contratto deve essere espletato nel completo rispetto di tutte le disposizioni vigenti in materia di prevenzione della delinquenza di tipo mafioso di cui al D.Lgs. n.159/2011. Ed ancora, ai sensi dell'art. 30 comma 2 del D.Lgs. n.50/2016 nell'esecuzione di appalti pubblici gli operatori economici sono obbligati al rispetto degli obblighi in materia ambientale, sociale e del lavoro stabiliti dalla normativa europea e nazionale, dai contratti collettivi o dalle disposizioni internazionali elencate nell'allegato X del Decreto nominato.

Per tutta la durata del Contratto di appalto, inoltre, l'Appaltatore deve garantire il permanere dei requisiti di idoneità/qualificazione richiesti in sede di affidamento del Contratto di appalto.

Il mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, dei requisiti e delle obbligazioni poste a carico dello stesso, legittima PROVINCIA alla risoluzione del Contratto di appalto ai sensi e per gli effetti dell'art. 108 D.Lgs. n. 50/2016.

L'esecuzione delle prestazioni oggetto del Contratto appalto è soggetta alla osservanza piena, assoluta ed incondizionata delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità previsti nei Documenti contrattuali, nonché di tutte le disposizioni normative vigenti; in tale ambito si richiamano, in particolare, per quanto applicabili al Contratto di appalto:

- D.Lgs. n.50/2016;
- DPR n. 207/ 2010, per quanto non modificato e/o abrogato dal D.Lgs. n.50/2016, e per il periodo stabilito dalla disciplina transitoria di cui allo stesso D.Lgs. n.50/2016;
- D.Lgs. n.81/2008;
- D.Lgs. n.152/2006;
- DM n.161/2012;
- D.Lgs. n.159/2011;
- Legge n.190/2012.

## **2.4 Tutela dei dati personali**

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 13 del D.Lgs. n.196/2003, recante «Codice in materia di protezione dei dati personali», i dati personali che vengono acquisiti nell'ambito e/o in occasione del procedimento di gara e, successivamente, in relazione alla stipula di eventuali Contratti, sono da PROVINCIA raccolti e trattati, anche con l'ausilio di mezzi elettronici esclusivamente per le finalità connesse alla stipula e gestione dei contratti stessi, ovvero per dare esecuzione agli obblighi previsti dalla legge.

Al riguardo si precisa che:

- l'acquisizione di tutti i dati di volta in volta richiesti è presupposto indispensabile per l'instaurazione e lo svolgimento dei rapporti innanzi indicati;
- i dati personali acquisiti nonché quelli elaborati non saranno oggetto di comunicazione e diffusione fuori dei casi consentiti dalla legge;
- l'Appaltatore ha la facoltà di esercitare, in merito all'esistenza ed al trattamento dei dati personali che lo riguardano, i diritti previsti dall'art. 7 del D.Lgs. n.196/2003.

Il titolare del trattamento dei dati in questione è il dott. Gianpaolo Monteverdi, Dirigente del Servizio.

I dati personali, trattati in modo lecito, pertinenti e non eccedenti rispetto alle finalità per le quali sono raccolti, non sono soggetti a diffusione e saranno trattati solo dal personale incaricato dall'Appaltatore e solo ed esclusivamente ai fini della gestione del rapporto contrattuale

La raccolta, la conservazione ed il trattamento dei dati personali, anche giudiziari, deriva da obblighi normativi, fiscali e previdenziali, quindi di natura obbligatoria e vincolata; pertanto non risulta necessario raccogliere il consenso degli interessati, ai sensi dell'art.24 comma 1 lett. a), b) e c) del D.Lgs. n.196/2003.

Nel rispetto dell'art. 7 "Diritto di accesso ai dati personali ed altri diritti" del D.Lgs. n.196/2003 l'interessato ha diritto di ottenere la conferma dell'esistenza o meno di dati personali che lo riguardano, anche se non ancora registrati e la loro comunicazione in forma intelligibile, nonché l'indicazione:

- dell'origine dei dati personali;
- delle finalità e modalità del trattamento;
- della logica applicata in caso di trattamento effettuato con l'ausilio di strumenti elettronici;
- degli estremi identificativi del titolare, dei responsabili e del rappresentante designato ai sensi dell'art.5 comma 2 del D.Lgs. n.196/2003;
- dei soggetti o delle categorie di soggetti ai quali i dati personali possono essere
- comunicati o che possono venirne a conoscenza in qualità di rappresentante designato nel territorio dello Stato, di responsabili o incaricati.

Inoltre l'interessato ha diritto di ottenere l'aggiornamento, la rettificazione ovvero, quando vi ha interesse, l'integrazione dei dati; la cancellazione, la trasformazione in forma anonima o il blocco dei dati trattati in violazione di legge, compresi quelli di cui non è necessaria la conservazione in relazione agli scopi per i quali i dati sono stati raccolti o successivamente trattati; l'attestazione che le operazioni di cui alle lettere a) e b) sono state portate a conoscenza, anche per quanto riguarda il loro contenuto, di coloro ai quali i dati sono stati comunicati o diffusi, eccettuato il caso in cui tale adempimento si rivela impossibile o comporta un impiego di mezzi manifestamente sproporzionato rispetto al diritto tutelato.

L'interessato ha diritto di opporsi, in tutto o in parte per motivi legittimi al trattamento dei dati che lo riguardano, ancorché pertinenti allo scopo della raccolta.

Ai sensi dell'art.13 comma lett. c) del D.Lgs. n.196/2003, fatti salvi ed impregiudicati i diritti di cui all'art.7 del D.Lgs. n.196/2003, eventuali opposizioni e/o richieste di limitazioni al trattamento impediranno il proseguire ed il buon fine del rapporto contrattuale tra le parti, pertanto a seguito di opposizione al trattamento dei dati, PROVINCIA si vedrà costretta a revocare l'aggiudicazione definitiva e/o risolvere il contratto.

Nei casi in cui PROVINCIA debba trattare dati personali e giudiziari di soggetti terzi all'Appaltatore ma ad esso collegati (vedi subappaltatori, fornitori, collaboratori etc.) ai soli fini dell'adempimento delle prestazioni del presente contratto, l'Appaltatore si impegna a garantire che tutti i dati ed informazioni in merito siano fornite nel pieno rispetto di quanto previsto dal Codice. A tal fine lo stesso si impegna ad acquisire, ove necessario, la sottoscrizione del consenso informato degli interessati da allegare al relativo contratto di subappalto.

L'Appaltatore si impegna pertanto al rispetto dei principi e degli obblighi di cui al Codice della Privacy e ad adottare ogni misura tecnica ed organizzativa necessaria al fine di garantire la riservatezza dei dati, secondo i principi di liceità, correttezza e pertinenza.

L'Appaltatore, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.28 del D.Lgs. n.196/2003, assume la qualifica di titolare autonomo del trattamento dei dati personali relativi ad Provincia, al personale dipendente della stessa, ai consulenti/ collaboratori per essa operanti e ad ogni altro possibile soggetto terzo, di cui l'Appaltatore medesimo sia venuto a conoscenza nell'esecuzione del presente incarico.

Valgono tali clausole come presupposti di risoluzione contrattuale. Pertanto in caso di inadempimento, PROVINCIA si avvarrà della facoltà di risolvere in danno il contratto mediante comunicazione espressa con lettera raccomandata a/r o tramite posta elettronica certificata, fatto salvo in ogni caso, il diritto al risarcimento dei danni per inadempimento.

## **2.5 Obblighi di riservatezza**

L'Appaltatore, anche per conto dei suoi subappaltatori e subcontraenti ai sensi dell'art. 1381 cod. civ., si impegna a mantenere la più assoluta riservatezza sul Contratto e su tutti i documenti e i disegni riguardanti l'appalto e si impegna ad utilizzare gli stessi al solo ed esclusivo fine di effettuare le attività oggetto del contratto, astenendosi, salvo esplicito benestare di PROVINCIA, dal pubblicare o comunque diffondere comunicare a terzi, in qualsivoglia forma, i predetti documenti o qualsivoglia altra informazione e dato di cui venga a conoscenza nell'ambito dell'espletamento dell'appalto.

Egli deve inoltre astenersi dall'effettuare fotografie e/o filmati delle opere eseguite da lui stesso ovvero da suoi subappaltatori o subcontraenti ovvero da terzi per conto di PROVINCIA, salvo esplicito benestare di PROVINCIA stessa.

La violazione di tale obbligo legittima PROVINCIA alla risoluzione del Contratto di appalto ai sensi e per gli effetti dell'art. 1456 del c.c..

## **2.6 Proprietà industriale e commerciale**

L'Appaltatore garantisce che nell'esecuzione delle attività di propria competenza, non saranno violati diritti di privativa industriale, brevetti, diritti d'autore od ogni altro diritto di proprietà intellettuale di terzi in qualunque modo connessi alle attività eseguite, ed all'uopo sin d'ora assume in proprio tutti gli oneri e le spese derivanti dalla eventuale violazione dei suddetti diritti di terzi, manlevando e tenendo indenne PROVINCIA da ogni conseguente responsabilità e da ogni e qualsiasi onere e spesa, anche legale.

L'Appaltatore riconosce inoltre fin d'ora che tutti gli elaborati e/o i documenti forniti in esecuzione del Contratto e, in particolare, i Capitolati Tecnici ed eventuali allegati e le informazioni e dati ivi contenuti non coperti da brevetto o altro titolo di privativa intellettuale o industriale registrato si intendono trasferiti nella esclusiva proprietà di PROVINCIA, unitamente al diritto esclusivo di PROVINCIA stessa di utilizzarli, senza che l'Appaltatore possa avanzare ulteriori richieste di compenso ulteriore per alcun titolo o motivo.

## **2.7 Domicilio dell'Appaltatore e comunicazioni**

L'Appaltatore deve eleggere domicilio, ai sensi dell'art.2 comma 1 del DM 145/2000, nel luogo dove ha sede l'Ufficio di Direzione dei Lavori; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione relativa al Contratto di appalto. Le modificazioni del domicilio eletto avranno effetto verso PROVINCIA solo se comunicate per iscritto mediante lettera raccomandata o invio a mezzo PEC.

E' tuttavia nella facoltà di PROVINCIA effettuare qualsiasi notifica o comunicazione al domicilio legale dichiarato dall'Appaltatore.

Le comunicazioni tra la Stazione Appaltante, la Direzione dei Lavori e l'Appaltatore, i suoi rappresentanti, i suoi tecnici e i subappaltatori dovranno essere effettuate esclusivamente in forma scritta ed in lingua italiana.

## **2.8 Rappresentanza dell'Appaltatore**

Qualora l'Appaltatore non conduca personalmente i lavori, deve depositare presso PROVINCIA ai sensi e secondo le modalità di cui all'art.4 del DM n.145/2000, mandato con rappresentanza conferito con atto pubblico a persona idonea sotto il profilo morale e tecnico, sostituibile su richiesta motivata da parte di PROVINCIA. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Appaltatore o da altro tecnico formalmente incaricato dall'Appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato ai sensi dell'art. 4 del D.M. 145/2000.

L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'Appaltatore, tramite il direttore di tecnico assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

In caso di appalto affidato a raggruppamento temporaneo di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione tecnica di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese facenti parte del raggruppamento e operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le funzioni attribuite al direttore tecnico anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. L'Appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti della Stazione Appaltante per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

## **2.9 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi 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 descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Tecnico, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci di prezzo allegata allo stesso Capitolato.

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 le norme del D.M. n.145/2000.

L'Appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al DPR n.246/1993 recante "Regolamento di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativo ai prodotti da costruzione", come modificato ed integrato dal DPR n.499/1997, e che l'esecuzione delle opere sia conforme alle

“Norme tecniche per le costruzioni” approvate con decreto Ministero delle Infrastrutture il 14 gennaio 2008 e successivi aggiornamenti.

Ai sensi dell'art.101 del D.Lgs. n.50/2016 il Direttore dei Lavori, con l'ufficio di direzione lavori, ove costituito, ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti.

Ai sensi dell'art 5 comma 2 del DM n.145/2000, l'Appaltatore deve provvedere ai materiali ed ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati nel contratto.

## **2.10 Espropri ed Interferenze**

La disciplina degli espropri è regolata dal DPR n.327/2001 come successivamente modificato ed integrato, recante Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità.

La Stazione Appaltante provvederà a sua cura e a sue spese all'emanazione degli atti del procedimento espropriativo necessari all'acquisizione dei beni per la realizzazione dell'opera pubblica.

L'eventuale occupazione temporanea di aree private, non prevista dal progetto, sarà a cura e spese dell'Appaltatore. Fermo restando le attribuzioni riservate dalla legge all'autorità espropriante, l'Appaltatore - senza alcun compenso aggiuntivo o rimborso rispetto ai corrispettivi stabiliti a termini del Contratto - dovrà supportare la Stazione Appaltante nelle attività di propria competenza.

Restano a carico dell'Appaltatore, senza diritto di rivalsa, gli oneri dovuti ad enti territoriali e/o a soggetti privati relativi ad occupazioni temporanee anche di suolo pubblico, direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori in aree diverse da quelle previste nel progetto.

L'Appaltatore non potrà in ogni caso avanzare pretese di carattere economico in conseguenza di eventuali ritardi, intralci e/o difficoltà incontrate nella acquisizione degli immobili e delle aree occorrenti, nonché nella rimozione delle interferenze e, più in generale, nello svolgimento delle prestazioni che, ai sensi del contratto, facciano capo al medesimo, salvo l'eventuale spostamento dei termini di ultimazione dei lavori ove approvato dal Direttore Lavori.

Qualora tra le prestazioni oggetto dell'appalto rientri anche la risoluzione delle interferenze, i relativi oneri sopportati dall'Appaltatore si intendono compresi e compensati nel corrispettivo offerto. Comunque, PROVINCIA provvederà direttamente al pagamento delle sole somme dovute ai soggetti che gestiscono i servizi interferenti.

Qualora l'Appaltatore, nell'esecuzione delle attività previste nel Contratto, rilevasse la presenza di opere e manufatti, di qualsiasi tipo e dimensione, interferenti con la realizzazione dei lavori appaltati, non individuate in sede di progetto esecutivo né durante le operazioni di consegna dei lavori, potrà ricevere da PROVINCIA mandato a svolgere, in sua rappresentanza, tutte le procedure tecniche ed amministrative occorrenti per l'eliminazione delle interferenze accertate. Per tale maggiore incombenza, qualora non disciplinata nel contratto, verrà riconosciuta all'Appaltatore una somma che sarà preventivamente determinata caso per caso, in contraddittorio con l'Appaltatore, a tacitazione totale e definitiva per le predette attività.

## **3 OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

### **3.1 Dichiarazioni da parte dell'Appaltatore**

La sottoscrizione, da parte dell'Appaltatore, del Contratto d'appalto, comprensivo degli ulteriori Documenti contrattuali che ne fanno parte integrante e sostanziale, 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 e disposizioni contrattuali che regolano l'appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e relativa documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

In particolare, con la sottoscrizione del Contratto d'appalto, l'Appaltatore, anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta, dà atto:

- di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo, degli elaborati grafici, delle relazioni e documenti tecnico-economici e di ritenere detto progetto pienamente realizzabile;
- di aver verificato le relazioni e constatato la congruità e la completezza dei calcoli e dei particolari costruttivi posti a base d'appalto, anche alla luce degli accertamenti effettuati in sede di visita ai luoghi, con particolare riferimento ai risultati delle indagini geologiche e geotecniche, alla tipologia di intervento e alle caratteristiche localizzative e costruttive;

- di avere formulato la propria offerta tenendo conto di tutti gli adeguamenti che si dovessero rendere necessari, nel rispetto delle indicazioni progettuali, anche per quanto concerne il PSC in relazione alla propria organizzazione, alle proprie tecnologie, alle proprie attrezzature, alle proprie esigenze di cantiere e al risultato dei propri accertamenti, nell'assoluto rispetto della normativa vigente, senza che ciò possa costituire motivo per ritardi o per richieste di maggiori compensi o indennità.

### **3.2 Responsabilità dell'Appaltatore nella esecuzione del contratto**

L'Appaltatore è responsabile della corretta esecuzione dell'appalto anche se effettuato da terzi ed assume nei confronti di PROVINCIA la piena responsabilità per tutte le obbligazioni derivanti dal Contratto, garantendo anche per l'operato dei suoi collaboratori e/o subcontraenti. L'Appaltatore si impegna, conseguentemente, a tenere PROVINCIA indenne e manlevata da ogni responsabilità per incidenti e/o infortuni che, nell'esecuzione del Contratto, possano derivare al personale dell'Appaltatore stesso e/o di PROVINCIA, ovvero a loro collaboratori e/o a terzi.

In particolare, l'Appaltatore, oltre a rispettare scrupolosamente tutta la vigente normativa in tema di sicurezza nei cantieri, si impegna ad agire con la massima diligenza e ad assumere ogni iniziativa necessaria ad evitare danni di qualsiasi genere a persone e cose, adottando tutte le disposizioni necessarie affinché le opere appaltate, gli impianti di cantiere, le opere provvisorie non possano subire o a loro volta arrecare danni.

Restano a carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa:

- tutte le misure, comprese 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;
- l'onere per il ripristino di opere e il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi, inclusi quelli determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti, senza diritto di rivalsa nei confronti di PROVINCIA, salvo quanto previsto all'art. 3.13 "Danni da forza maggiore" in caso di danni provocati da eventi di forza maggiore.

Laddove l'Appaltatore non provveda ai necessari ripristini, i relativi interventi potranno essere realizzati da PROVINCIA in danno dell'Appaltatore, anche rivalendosi sulle somme ritenute a qualsiasi titolo da PROVINCIA, sui pagamenti ancora da effettuare a favore dell'Appaltatore ovvero mediante escussione delle garanzie prestate, con conseguente obbligo di reintegrazione delle stesse.

In caso di danni a terzi, all'atto della liquidazione, l'Appaltatore deve farsi rilasciare dichiarazioni ampiamente liberatorie per PROVINCIA sottoscritte da persone che hanno giuridicamente la facoltà di impegnarsi.

L'Appaltatore è obbligato a contattare i proprietari interessati, direttamente o indirettamente, degli interventi previsti in progetto e, se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, ad eseguire un rilievo "ante operam" della situazione preesistente ai lavori, anche con eventuale perizia giurata. In mancanza non potranno avviarsi i lavori interferenti ed i ritardi saranno a carico dell'Appaltatore.

Eventuali opposizioni da parte di Enti o privati, proprietari di edifici o fondi, interessati dall'esecuzione dei lavori, non daranno diritto ad alcuna modifica delle condizioni contrattuali o risarcimenti di sorta, richiesti a qualsivoglia titolo, salvo l'eventuale spostamento dei termini di ultimazione dei lavori ove approvato dal Direttore Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso obbligato a dare a PROVINCIA immediata e dettagliata notifica di tali opposizioni per l'accertamento delle stesse.

L'Appaltatore è tenuto ad intervenire nei giudizi che fossero intentati contro PROVINCIA in relazione ai fatti di cui al presente articolo, prestando fin da ora apposita manleva in favore di PROVINCIA. L'Appaltatore, anche qualora non abbia partecipato al giudizio, per qualsiasi motivo, si impegna ad accettare come senz'altro valide nei suoi confronti le sentenze eventualmente rese nel giudizio, nonché le prove acquisite nel corso del giudizio stesso, rinunciando ad ogni eccezione o ricorso, e obbligandosi a mantenere indenne PROVINCIA da ogni e qualsiasi forma di risarcimento in caso di condanna, ivi comprese le spese di lite.

La responsabilità dell'Appaltatore durante l'espletamento dell'appalto deve intendersi riferita ai danni, arrecati a persone e cose di PROVINCIA e/o di terzi, direttamente e/o indirettamente connessi allo stesso appalto o comunque causati in esecuzione del Contratto.

### **3.3 Oneri legati all'esecuzione dei lavori contrattuali a carico dell'Appaltatore**

Sono a cura e spese dell'Appaltatore:

- le prestazioni degli operai e tecnici qualificati occorrenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica e contabilità dei lavori;
- la fornitura degli strumenti metrici e topografici occorrenti per dette operazioni nel numero e tipo che saranno indicati dalla Direzione Lavori;
- le segnalazioni, diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori,

lungo i quali il transito debba temporaneamente svolgersi con particolari cautele, nonché le spese per gli occorrenti guardiani, pilotaggi e ripari che potessero occorrere. Le suddette segnalazioni corrisponderanno ai tipi prescritti dal "Nuovo Codice della Strada" n.285/1992, dal relativo Regolamento di esecuzione e dalle Leggi e Circolari complementari attuative, nonché secondo gli allegati delle nuove norme del Decreto Ministeriale 4 marzo 2013 "Segnaletica Stradale per attività lavorative svolte in presenza di traffico veicolare" nonché del D.M. 10 luglio 2002 "Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada da adottare per il segnalamento temporaneo";

- l'effettuazione nel corso dell'esecuzione dei lavori, delle indagini di controllo e verifica, che la Direzione Lavori riterrà necessarie;
- il completamento della picchettazione, prima di porre mano ai lavori oggetto dell'appalto, del tracciato indicando con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano viabile, alla inclinazione delle scarpate, alle cunette ed ai fossi di guardia, procedendo, altresì, al tracciamento di tutte le opere con l'obbligo della conservazione del picchetti e delle modine.

### **3.4 Esecuzione di indagini e prove ai sensi delle norme tecniche di appalto**

Sono a cura e spese dell'Appaltatore in particolare:

- L'esecuzione delle indagini e delle prove, nonché della relativa certificazione, per l'accettazione dei materiali nonché per le ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Tecnico ma ritenute necessarie dalla Direzione Lavori, o dall'Organo di Collaudo, per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti.
- L'attività di prelievo dei campioni dei materiali prescritto dal Capitolato Tecnico, la conservazione degli stessi campioni e la consegna presso il laboratorio indicato dalla Direzione Lavori.
- La predisposizione tecnica dei siti, anche con la realizzazione delle opere provvisorie ove occorrono, ed ogni altra forma di collaborazione mediante la messa a disposizione, a propria cura e spese, di mezzi, macchinari, personale e quanto altro occorra per il corretto svolgimento delle prove tecniche, comprese quelle di carico su ogni tipo di struttura, o parte di essa, richieste dal Capitolato Tecnico.
- L'organizzazione e il controllo delle prove di carico. In particolare, l'Appaltatore, a proprie cure e spese, mette a disposizione gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni di riscontro, di indagine e di misura, per l'esecuzione delle prove di carico su opere o parti di opera e di tutte le operazioni di collaudo, con la sola esclusione delle spese relative alla certificazione ed agli oneri di laboratorio.

### **3.5 Redazione degli eventuali progetti di dettaglio**

Sono a cura e spesa dell'Appaltatore:

- la redazione dei progetti di cantiere e di dettaglio, da porre all'approvazione della Direzione Lavori, ai sensi degli artt. 1667, 1668 e 1669 del codice civile, per cui l'Appaltatore risulta responsabile della progettazione di dettaglio delle opere ed è pertanto obbligato, sulla base del progetto, alla verifica di tutte le previsioni progettuali, sia di ordine tecnico che di ordine economico-contabile, rimanendo a suo carico l'esecuzione di tutte le opere previste in Contratto. L'Appaltatore è tenuto a riportare, computandoli, su supporto informatico e cartaceo, tutti i disegni esecutivi delle opere ed i rilevamenti di tutte le opere eseguite, fornendo anche una copia su supporto informatico.
- la fornitura di fotografie delle opere in corso e nei vari stadi di avanzamento dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta per volta richiesti dalla Direzione Lavori.
- la redazione della documentazione del "come costruito".

### **3.6 Gestione dei materiali**

L'Appaltatore è obbligato a provvedere a sua cura e spese a tutti gli adempimenti previsti dal D.Lgs. n.161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", nonché del D.Lgs. n.152/2006 "Testo Unico Ambiente" conseguentemente alla Produzione di Rifiuti, così come definiti dal predetto decreto e connessi con i lavori eseguiti, ivi comprese le demolizioni (muratura, calcestruzzo, pavimentazione, etc.) e le rimozioni di vecchi manufatti, che rimarranno di proprietà della PROVINCIA, salvo diversa indicazione della Direzione dei Lavori espressamente riportata nei prezzi di elenco. A tal fine l'Appaltatore, prima della maturazione di ogni stato di avanzamento ed entro 15 giorni dalla data di ultimazione dei lavori, dovrà far pervenire alla Direzione Lavori una dichiarazione dalla quale risulti che tutti i rifiuti prodotti sono stati smaltiti nella forma di legge, elencando nella stessa dichiarazione i documenti da cui risulta l'avvenuto smaltimento; tali documenti

debbono altresì essere allegati alla dichiarazione in copia leggibile firmata dal direttore tecnico o dal legale rappresentante dell'Appaltatore.

Resta inteso che tutte le categorie di lavori in appalto si intendono regolarmente eseguite soltanto dopo l'avvenuto smaltimento dei rifiuti prodotti durante la loro esecuzione; pertanto non si procederà alla loro contabilizzazione fintantoché l'Appaltatore non avrà ottemperato alle prescrizioni di cui al comma precedente.

È vietato all'Appaltatore depositare anche a titolo provvisorio qualsiasi rifiuto in locali e/o aree di pertinenza di PROVINCIA.

Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono compresi nei prezzi contrattuali, che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del trattamento in impianti autorizzati e dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di cui al D.Lgs. 152/2006.

Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, ferma restando la propria responsabilità in qualità di produttore del rifiuto, l'Appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la documentazione prevista dalla normativa vigente.

Se il progetto dei lavori non contiene specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al Contratto e siano congruenti con l'offerta economica presentata in sede di gara.

In ogni caso nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per apertura di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo.

Qualora il progetto preveda il luogo di provenienza dei materiali, il DL può prescriverne uno diverso ove ricorrano condizioni di necessità o convenienza. Tale modifica verrà considerata come variante al contratto.

Sono a carico dell'Appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute in materia ambientale.

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'art. 35 del DM 145/2000.

Ai materiali provenienti da escavazioni o demolizioni si applica il disposto di cui all'art. 36 del DM 145/2000.

### **3.7 Cantieri**

All'interno delle aree di cantiere previste nel progetto contrattualizzato, l'Appaltatore provvede all'installazione e all'organizzazione del cantiere, curando che lo stesso sia mantenuto in piena efficienza per tutta la durata dei lavori, anche nel caso di sospensione, e fino alla data di ripiegamento; in particolare l'Appaltatore non può allontanare dai cantieri macchinari e attrezzature senza preventivo benestare di PROVINCIA.

Qualora l'Appaltatore decida di non usufruire, in tutto od in parte, delle aree individuate e previste dalla Stazione Appaltante per la cantierabilità dell'opera, dovrà, a sua cura e spese, provvedere al reperimento delle nuove aree, fermo restando l'obbligo di ottenere tutte le autorizzazioni, anche ambientali senza pretese di sorta o ritardi nel cronoprogramma dei lavori.

La PROVINCIA provvederà al recupero degli importi anticipati a titolo di indennità per l'occupazione temporanea delle aree di cantiere, per la viabilità di servizio ai cantieri, per cave materiali, per aree di sistemazione materiali, dal corrispettivo maturato dall'Appaltatore secondo le modalità decise dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore in materia di transitabilità sul cantiere, in particolare, provvede:

- ad assicurare il transito lungo le strade ed i passaggi pubblici e privati che fossero intersecati o comunque disturbati nella esecuzione dei lavori, provvedendo all'uopo, a sue esclusive spese, con opere provvisorie e con le prescritte segnalazioni;
- ad assicurare l'esercizio della strada nei tratti interessati da sistemazioni in sede o da lavorazioni interferenti con il traffico secondo quanto previsto nel progetto contrattualizzato, e previa formale autorizzazione di PROVINCIA all'eventuale chiusura o limitazione del traffico. La relativa richiesta dell'ordinanza di chiusura dovrà essere inoltrata al Responsabile del Procedimento almeno 15 giorni prima della prevista data di applicazione.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare le norme in applicazione della legge sulla Polizia mineraria, nonché ad osservare tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso delle mine.

L'Appaltatore sarà obbligato, durante l'appalto, a denunciare alla Direzione Lavori le contravvenzioni in materia di polizia stradale che implicino un danno per la strada e relative pertinenze. Qualora omettesse di fare tali denunce, sarà in proprio responsabile di qualunque danno che possa derivare ad PROVINCIA da tale omissione. In ogni caso i guasti che per effetto di terzi fossero arrecati alla strada nei tratti aperti al transito, se regolarmente denunciati dall'Appaltatore, saranno riparati a cura di quest'ultimo con rimborso delle spese sostenute e debitamente documentate. Nel caso di mancata denuncia, la spesa resterà a carico dell'Appaltatore, rimanendo impregiudicati i diritti del medesimo verso i terzi.

L'Appaltatore dovrà sottostare a tutte le prescrizioni che saranno imposte dall'Ufficio del Genio Civile o da altri uffici competenti, nel cui ambito di competenza si svolgeranno i lavori, in merito agli attraversamenti di fiumi e dei corsi d'acqua e dovrà apprestare i relativi elaborati occorrenti ai fini dell'approvazione da parte dell'Ufficio competente. Si intende che per tutte le eventuali modifiche apportate agli elaborati dall'Ufficio competente ed ulteriori sue prescrizioni, l'Appaltatore non potrà accampare diritti di sorta per compensi, rimborsi o risarcimenti.

### **3.8 Custodia del cantiere**

E' a cura e spese dell'Appaltatore la custodia, sia diurna che notturna, e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante. La custodia del cantiere dovrà essere affidata a persone provviste della qualifica di "guardia particolare giurata" (Art. 22 della Legge 13 settembre 1982, n. 646).

L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

L'Appaltatore è responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza del direttore dei cantieri.

L'accesso ai cantieri deve essere rigorosamente proibito a tutte le persone non addette ai lavori. Eventuali visite di estranei devono essere autorizzate con permesso scritto di PROVINCIA.

### **3.9 Cartello di cantiere**

La tabella dovrà essere del tipo monofacciale (dimensione cm 200x150) in polipropilene alveolare mm 10 o lastra in pvc espanso mm 10 o "medium density" mm 10 o lamiera metallica, con pellicole di tipo stradale (classe 1), come da bozzetto grafico fornito dalla Direzione Lavori e installate su supporto metallico "fisso" come da normativa vigente e come da indicazioni tecniche della DL. L'onere per fornitura e posa delle tabelle soprascritte e dei relativi supporti è carico dell'Impresa appaltatrice (minimo n°3 cartelli).

### **3.10 Obblighi di cantiere connessi alla prevenzione del fenomeno mafioso.**

L'Appaltatore è tenuto all'applicazione della normativa vigente in materia di antimafia, al fine di prevenire le infiltrazioni di stampo mafioso. L'Appaltatore, oltre agli oneri espressamente stabiliti dalla Legge, dal Capitolato e dal Protocollo di Legalità, ha l'onere e la responsabilità di fornire alla Direzione Lavori, con cadenza settimanale, le seguenti informazioni:

- elenco di tutto il personale presente in cantiere con specificato nome e cognome, matricola, dipendenze, qualifica e mansioni;
- elenco ed ore effettive lavorate di tutte le macchine operatrici ed eventuali attrezzature specificando proprietà e titolo/rapporto contrattuale;
- elenco di tutti i mezzi di trasporto, vetture e camion, specificando proprietà e titolo/rapporto di lavoro.

A tal fine deve essere istituito, anche con metodo informatizzato, il registro delle presenze del personale e dei mezzi d'opera, a pagine numerate e pre-firmate dall'Appaltatore e dal Direttore Lavori, ove saranno annotate le informazioni settimanali richieste.

### **3.11 Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione Lavori tutte le notizie relative all'impiego della manodopera.

L'Appaltatore dovrà comunicare alla sottoscrizione del Contratto e, comunque, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del proprio Direttore Tecnico.

Nell'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nei Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro per gli operai dipendenti dalle Imprese Edili e/o Cooperative, Aziende industriali ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare detti contratti, e gli accordi integrativi medesimi, anche dopo la scadenza e fino al loro rinnovo. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni di categoria stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Appaltatore stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale.

L'Appaltatore è responsabile dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali sub-appaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti.

L'Appaltatore si obbliga altresì a fornire alla Direzione Lavori la prova di avere ottemperato alle disposizioni di legge in materia di assunzione dei lavoratori.

L'Appaltatore deve consentire l'eventuale contemporanea esecuzione dei lavori complementari condotti da imprese diverse, secondo le disposizioni della Direzione Lavori per i tempi e modi di esecuzione.

L'Appaltatore è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

Ai sensi dell'art. 30 comma 5 del D.Lgs. 50/2016, in caso di ottenimento da parte del RUP del documento unico di regolarità contributiva che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza e ne dispone il pagamento direttamente agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

Ai sensi dell'art. 30 comma 6 del D.Lgs. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o del subappaltatore qualora l'Appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'art. 105 comma 13 D.Lgs. 50/2016. Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, il RUP provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'Ufficio Provinciale del Lavoro per i necessari accertamenti.

Fermo restando quanto previsto all'art. 3.3, l'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero, o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al DL. Il DL può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo: in ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

## **4 ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **4.1 Consegna dei lavori**

L'esecuzione dei lavori è preceduta dalla consegna degli stessi mediante verbale redatto in duplice esemplare in contraddittorio con l'Appaltatore, in via ordinaria, dopo la stipulazione del Contratto di appalto.

Ai sensi dell'art. 31 co. 4 del D.Lgs. n.50/2016, il RUP accerta la libera disponibilità delle aree e degli immobili.

L'esecuzione del Contratto, salvo che nei casi di urgenza di cui al punto seguente, può avere inizio dopo che lo stesso è divenuto efficace, ai sensi dell'art.32 comma 13 del D.Lgs. n.50/2016.

La consegna dei lavori - intesa come ordine di immediato avvio degli stessi - può essere effettuata in via d'urgenza, anche nelle more della stipulazione del Contratto, procedendo ai sensi dell'art. 32 comma 8 del D.Lgs. n.50/2016; in tal caso il DL indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Si potrà procedere anche per consegne parziali dei lavori, qualora non sia possibile acquisire la totalità delle aree per fatti non dipendenti dalla Stazione Appaltante. In tal caso l'Appaltatore dovrà iniziare i lavori frazionatamente per le parti già consegnate.

In caso di consegna parziale, l'Appaltatore è tenuto a sottoporre all'approvazione del Direttore dei Lavori un programma di esecuzione dei lavori che consenta la realizzazione prioritaria delle opere sulle aree e sugli immobili disponibili. Il termine di ultimazione stabilito dall'atto contrattuale decorre dalla data del verbale di consegna e in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. In occasione di ogni consegna parziale verrà redatto apposito verbale di consegna che deve contenere l'indicazione della percentuale di lavori interferiti.

La consegna in via di urgenza si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

In caso di ritardata consegna per fatto o colpa della Stazione Appaltante, laddove il ritardo sia superiore a 60 giorni, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali, nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore ai limiti indicati nel successivo articolo 3.2. Ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite nel medesimo articolo 3.2.

Ove l'Appaltatore non formuli istanza di recesso non potrà avanzare alcuna richiesta di danni derivanti dalla ritardata consegna dei lavori.

La facoltà della Stazione Appaltante di non accogliere la citata istanza di recesso non può esercitarsi laddove il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

Qualora, iniziata la consegna, questa venga sospesa dalla Stazione Appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre 60 giorni. Trascorso inutilmente tale termine si applicano le disposizioni di cui ai capoversi 7 e 8 del presente articolo relativi alla ritardata consegna per fatto della Stazione Appaltante.

## **4.2 Orario di Lavoro**

I lavori oggetto del contratto verranno normalmente eseguiti nelle cinque giornate feriali settimanali durante il normale orario di lavoro giornaliero del personale PROVINCIA, salvo diversa previsione nell'offerta e/o nel Contratto.

L'Appaltatore potrà ricorrere all'orario notturno e ai giorni festivi in caso di ritardi ovvero per esigenze della Stazione Appaltante. Anche gli oneri rappresentati dal lavoro notturno e festivo sono considerati nel corrispettivo di appalto e pertanto nessuna richiesta di ristoro e/o indennizzo potrà essere formulata dall'esecutore. Si precisa che l'orario notturno potrà essere discontinuo o ridotto a causa delle esigenze della Stazione Appaltante, e nessuna richiesta di ristoro e/o indennizzo potrà essere formulata dall'Appaltatore.

Eventuali attività che, per ragioni di esercizio, dovessero essere eseguite in orario notturno o in giornate festive, verranno preventivamente concordate e non daranno luogo, per l'Appaltatore, a maggiorazioni o compensi di sorta.

Qualora, per proprie particolari esigenze, l'Appaltatore intendesse effettuare lavori nelle giornate di sabato, festive o al di fuori del normale orario di lavoro, dovrà farne richiesta con congruo anticipo PROVINCIA, che si riserva - a suo insindacabile giudizio - la facoltà di accordare o meno l'orario di lavoro richiesto

## **4.3 Cronoprogramma**

I lavori sono eseguiti nel rispetto del Cronoprogramma predisposto da PROVINCIA integrante il progetto esecutivo e facente parte del Contratto. Tale Cronoprogramma deve essere aggiornato dall'Appaltatore anche in funzione del rispetto dei vincoli e delle condizioni derivanti dal Progetto Esecutivo.

Non si può dar corso alla consegna dei lavori in assenza del Cronoprogramma. In caso di consegna parziale, quest'ultimo deve tener conto della percentuale dei lavori interferiti indicati nel relativo verbale.

Il Cronoprogramma deve tener conto della fase iniziale di cantierizzazione.

Il Cronoprogramma, una volta aggiornato, deve essere approvato dalla Stazione Appaltante.

Nell'aggiornamento del Cronoprogramma, l'Appaltatore deve tenere conto, oltre che dei vincoli e condizioni derivanti dal Progetto Esecutivo, delle attività e dei servizi allo stesso affidati e/o di sua competenza così come previsti nel Contratto di appalto, ivi comprese le eventuali prescrizioni formulate dai soggetti competenti, cui l'Appaltatore deve ottemperare, i tempi necessari per l'eliminazione delle interferenze, la normale incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole così come indicati nei Documenti di gara e contrattuali, i tempi di esecuzione della bonifica da ordigni bellici, se non ancora effettuata, tutte le indagini e gli studi comunque denominati (archeologici, geologici, ecc.) da effettuare.

Nel caso in cui vengano approvate varianti che incidono sui tempi di esecuzione, sarà cura del Direttore Lavori provvedere all'aggiornamento del Cronoprogramma, che verrà sottoscritto dall'Appaltatore per accettazione.

Eventuali aggiornamenti del Cronoprogramma legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, possono essere approvati dal RUP.

## **4.4 Termine per l'ultimazione dei lavori**

Ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs. n.50/2016, l'Appaltatore deve ultimare i lavori nel termine stabilito nel Cronoprogramma (30 giorni naturali e consecutivi), decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'Appaltatore per iscritto al Direttore dei Lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio e redige il relativo certificato.

## **4.5 Sospensioni e proroghe**

### **4.5.1 Sospensioni**

Ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016, in tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del Contratto, il DL può disporre la sospensione dell'esecuzione del Contratto con le modalità di cui all'art. 107 comma 1.

Rientrano, tra l'altro, nelle circostanze speciali le avverse condizioni climatiche di entità tale da impedire l'esecuzione dei lavori e solo nel caso in cui superino i giorni previsti per andamento stagionale sfavorevole indicati nel Cronoprogramma del progetto contrattualizzato.

La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.

Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità. Se la Stazione Appaltante si oppone, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri (danno emergente) derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. L'Appaltatore non ha diritto ai maggiori oneri ove non abbia formulato istanza di risoluzione del Contratto.

La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il DL lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dell'esecuzione e indichi il nuovo termine contrattuale per l'ultimazione dei lavori. Il DL, entro 5 giorni dalla disposizione di ripresa, procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori che deve riportare il nuovo termine contrattuale ed essere firmato anche dall'Appaltatore.

La sospensione può essere parziale qualora, dopo la consegna dei lavori, insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori. In tal caso, l'Appaltatore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili. In caso di sospensione parziale, il relativo verbale deve indicare la percentuale dei lavori eseguibili e le modalità con le quali l'Appaltatore può proseguire nei lavori. In tali ipotesi di sospensione l'Appaltatore non ha diritto alla refusione di maggiori oneri e verranno applicate le penali previste per la consegna delle parti comunque eseguibili.

#### **4.5.2 Proroghe**

Su istanza dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante concede una proroga dei tempi contrattuali laddove l'Appaltatore non sia in grado di ultimare i lavori nel tempo fissato per cause a lui non imputabili (ad es. in caso di significativo ritardo nell'approvazione e/o autorizzazione di enti terzi). L'istanza deve essere presentata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine di ultimazione dei lavori.

Resta inteso che non può essere richiesta alcuna proroga da parte dell'Appaltatore per i giorni di andamento stagionale sfavorevole.

#### **4.6 Varianti**

I Contratti possono essere modificati, senza una nuova procedura di affidamento, nei casi previsti dall'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.

In tutti i casi di variazioni al Contratto, a seguito di perizia di variante tecnica e comunque nei casi di modifica dei tempi, prezzi e lavorazioni, con o senza aumento di spesa, dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore un atto di sottomissione quale appendice contrattuale nel quale saranno precisate le pattuizioni contrattuali (opere e tempi) e la contabilizzazione delle lavorazioni in variante, o degli altri elementi variati, cui farà seguito un atto aggiuntivo sottoscritto dall'Appaltatore e dalla Stazione Appaltante.

Nel caso in cui l'importo delle variazioni rientri nel limite del quinto, si applicano gli stessi patti, prezzi e condizioni contrattuali originari, salvo che si renda necessario applicare nuovi prezzi e/o concedere maggiori tempi contrattuali, fermo restando che nessuna indennità o maggiore onere spetterà all'Appaltatore, che è in ogni caso tenuto a sottoscrivere l'atto di sottomissione in segno di accettazione.

Ai fini della determinazione del quinto, l'importo presunto di appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo relativo a varianti già intervenute nonché degli importi relativi a maggiori compensi per lavori, con esclusione quindi delle somme dovute a titolo risarcitorio, riconosciute all'appaltatore in sede di accordo bonario ovvero in sede contenziosa.

PROVINCIA provvederà, altresì, in caso di lavori supplementari di cui all'art. 106, co. 1 lett. b), o in caso di variazioni in corso d'opera del progetto originario disposte ai sensi dell'art. 106, co. 1, lettera c), e salvo quanto previsto dal comma 7 dell'art. 106, alla redazione di una perizia tecnica della variante.

Laddove la variante preveda variazione del progetto originario disposta ai sensi dell'art. 106, co. 1 lettera c), e comporti l'applicazione di nuovi prezzi che non vengano accettati dall'Appaltatore, quest'ultimo è tenuto a sottoscrivere comunque l'Atto di sottomissione, inserendo nello stesso il proprio motivato dissenso, e a dare corso egualmente all'esecuzione dei lavori oggetto dell'applicazione dei nuovi prezzi. In quest'ultimo caso sono ammessi in contabilità i nuovi prezzi fissati da PROVINCIA, salvo il diritto dell'Appaltatore di avanzare specifiche riserve.

Nel caso di eccedenza del limite del quinto, nell'atto di sottomissione che accompagna la perizia tecnica sono riportate le nuove condizioni contrattuali, inclusi eventuali nuovi prezzi, quest'ultimi formulati ai sensi del successivo art. 6.3.

PROVINCIA, attraverso la trasmissione dell'Atto di sottomissione sopra riportato, dà comunicazione formale e per iscritto all'Appaltatore delle nuove condizioni contrattuali. L'Appaltatore, a sua volta, nel termine di 10 giorni dalla ricezione della stessa comunicazione deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori oltre il limite del quinto, alle condizioni proposte da PROVINCIA, oppure, in caso di mancata accettazione delle stesse, a quali condizioni intende eseguire i lavori eccedenti il limite del quinto. Qualora l'appaltatore, non dia alcuna risposta

alla comunicazione di PROVINCIA si intende manifestata la volontà di accettare la variante alle condizioni proposte da PROVINCIA. Nei 45 giorni successivi al ricevimento della dichiarazione dell'Appaltatore, PROVINCIA deve comunicare le proprie determinazioni. Se PROVINCIA non comunica le proprie determinazioni nel termine su indicato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore.

L'esecuzione dei suddetti lavori dà diritto all'Appaltatore di richiedere lo spostamento proporzionato all'entità delle prestazioni dei termini di ultimazione. La richiesta deve essere inoltrata, a pena di decadenza, entro 15 giorni dal ricevimento dell'ordine di esecuzione di PROVINCIA avente ad oggetto i lavori aggiuntivi. La richiesta di proroga verrà valutata discrezionalmente da parte di PROVINCIA e l'Appaltatore vi dovrà ottemperare salva la facoltà di iscrivere specifica riserva. In ogni caso, l'affidamento di lavori aggiuntivi non potrà dare luogo, oltre al corrispettivo relativo alle lavorazioni medesime, al riconoscimento di compensi speciali per insufficienza di personale o mancato uso di impianti di cantiere, opere provvisorie e materiali o per le eventuali interferenze, ovvero a indennità o rimborsi.

La PROVINCIA provvederà, in caso di variazioni del progetto originario disposte ai sensi dell'art. 106, co. 2, ossia a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo, alla verifica di sussistenza delle condizioni che ne determinano la modifica contrattuale. In particolare, perché possa essere modificato il Contratto è necessario che le variazioni non alterino la natura complessiva del Contratto e che il valore delle stesse sia al di sotto di entrambi i seguenti limiti:

- le soglie di cui all'art. 35 del D.Lgs. n. 50/2016
- il 15% del valore iniziale del Contratto

In caso di più modifiche successive, il valore delle stesse è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Laddove sussistano le condizioni di cui sopra, si procederà alla redazione di una perizia tecnica della variante e di un Atto di sottomissione cui seguirà un atto aggiuntivo secondo le forme previste nei precedenti paragrafi.

L'Appaltatore è tenuto a dar corso all'esecuzione di lavori aggiuntivi esclusivamente previa sottoscrizione del PSC preventivamente aggiornato con quanto attiene alla sicurezza con riferimento a detti lavori.

In ogni caso PROVINCIA può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore rispetto a quanto previsto nel contratto, nel limite di un quinto dell'importo del contratto come determinato nel presente articolo, senza che l'Appaltatore possa richiedere alcun indennizzo.

Resta inteso che non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal DL per risolvere aspetti di dettaglio.

#### **4.7 Modifica soggettiva dell'Appaltatore e divieto di cessione del Contratto**

In conformità a quanto previsto dall'articolo 106, co. 1, lett. (d) (2) del D.Lgs. 50/2016, non sono considerate varianti, ai sensi del precedente art. 3.9 e non rientrano nel divieto di cessione del Contratto i casi in cui all'Appaltatore iniziale subentra altro operatore economico, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazione societarie (cessione, affitto o trasformazione di azienda ovvero del ramo d'azienda ovvero trasformazione, fusione e scissione societaria), purché quest'ultimo soddisfi i criteri di selezione sulla cui base è stato aggiudicato il Contratto e il subentro non comporti altre modifiche sostanziali del Contratto.

Tutti i casi di cui sopra che comportino, pertanto, modifiche soggettive dell'Appaltatore dovranno essere notificate con formale comunicazione ad PROVINCIA da parte dell'Appaltatore stesso unitamente a tutta la documentazione necessaria a comprovare la variazione soggettiva occorsa, di cui PROVINCIA, previa verifica della regolarità formale, prenderà eventualmente atto con proprio provvedimento.

Tale documentazione, oltre a comprovare il possesso dei requisiti di qualificazione del nuovo soggetto subentrante dovrà essere comprensiva degli elementi di valutazione (indicatori di ottemperanza utili a dimostrare la validità economica e tecnica organizzativa della trasformazione societaria in base alle linee guida ANAC in materia (Manuale sull'attività di qualificazione per l'esecuzione di lavori pubblici di importo superiore a 150.000 euro, pubblicato da ANAC il 16/10/2014 e successive integrazioni del 09/03/2016):

- stabilità ed autonomia dell'attività economica organizzata di cui all'art. 2112, comma 4°, c.c.;
- precisa definizione di struttura e dimensione;
- connessione della professionalità del personale addetto alla struttura con le attività del preteso ramo di azienda;
- autonomia organizzativa del ramo aziendale;
- funzione unitaria delle capacità professionali dei lavoratori che vi sono addetti, tale da fare assurgere il preteso ramo ad unitaria entità economica;
- che si tratti di un'entità economica organizzata in modo stabile e non destinata all'esecuzione di una sola opera, ma finalizzata al perseguimento di uno specifico obiettivo;
- che l'attività economica organizzata in ramo d'azienda sia con o senza scopo di

- lucro;
- che l'attività che costituisce ramo d'azienda preesista alla cessione e non sia, invece, una struttura produttiva creata ad hoc in occasione del trasferimento;
- che il trasferimento consenta la conservazione dell'identità del ramo d'azienda ceduto;
- che i rapporti di lavoro continuino con l'acquirente/affittuario ed il lavoratore conservi tutti i diritti che ne derivano;
- che l'alienante/affittante e l'acquirente/affittuario siano obbligati in solido per tutti i crediti che i lavoratori avevano al tempo del trasferimento;
- che l'acquirente/affittuario sia tenuto ad applicare i trattamenti economici e normativi, previsti dai contratti collettivi anche aziendali vigenti alla data del trasferimento, fino alla loro scadenza;
- l'esatta indicazione dei lavoratori addetti all'azienda ceduta (o al ramo ceduto), anche mediante allegato, con specificazione delle relative mansioni e del relativo inquadramento;
- che sia espressamente garantito dal cedente/affittante che i dipendenti sono stati regolarmente retribuiti per tutte le prestazioni eseguite nel corso del rispettivo rapporto di lavoro in conformità alle applicabili disposizioni di legge e di contratto e che rispetto alle retribuzioni corrisposte ai lavoratori subordinati sono stati regolarmente effettuati tutti i versamenti dovuti in relazione alle assicurazioni sociali obbligatorie, ai contributi e alle ritenute di legge;
- che si dia atto, nel caso in cui gli occupati presso il complesso aziendale ceduto siano più di 15, che sono stati adempiuti tutti gli obblighi di informativa alle rappresentanze sindacali ed ai sindacati di categoria con le modalità e nel rispetto dei termini di cui alla vigente normativa in materia;
- che l'atto di affitto/cessione/fusione, comprensivo di perizia giurata, di stima sia regolarmente notificato ai sensi di legge presso la camera di commercio competente, nonché trasmesso alla SOA per i dovuti aggiornamenti delle attestazioni ed iscrizioni sul casellario ANAC.

Entro il termine di 60 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore, PROVINCIA, previa valutazione della trasformazione societaria sulla base della documentazione elencata, notificherà la propria opposizione al subentro di altro soggetto nella titolarità del contratto con conseguente provvedimento di recesso o risoluzione dello stesso o, al contrario accettazione della nuova situazione soggettiva. In quest'ultimo caso PROVINCIA procederà a prenderne atto mediante proprio provvedimento.

Salvo quanto previsto nel presente articolo in merito alla modifica soggettiva del Contratto ai sensi dell'articolo 106, co. 1, lett. (d) (2) del D.Lgs. 50/2016, è vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma. Ogni atto contrario è nullo di diritto.

#### **4.8 Penali**

In caso di ritardo rispetto al termine di ultimazione dei lavori, eventualmente modificato in conformità dei disposti contrattuali, l'Appaltatore deve corrispondere a PROVINCIA una somma a titolo di penale il cui importo giornaliero è pari a **1 per mille dell'importo contrattuale**.

L'Appaltatore è tenuto a corrispondere ad PROVINCIA una somma a titolo di penale nella misura stabilita nel Contratto anche in caso di ritardo nella consegna della documentazione prevista nel PSC o dalla normativa vigente in materia di sicurezza.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di detrarre gli importi dovuti a titolo di penale da eventuali stati di avanzamento ancora da liquidare e/o mediante incameramento delle garanzie bancarie e/o polizze fideiussorie in essere, fino alla concorrenza della somma dovuta e con conseguente obbligo immediato dell'Appaltatore, in caso di escussione delle garanzie bancarie e/o polizze fideiussorie, di provvedere alla reintegrazione delle garanzie medesime.

Con riferimento alle penali intermedie, resta inteso che ove nel corso dell'esecuzione delle prestazioni l'Appaltatore provveda a recuperare i ritardi intermedi, ultimando l'opera entro il Termine di Ultimazione dei lavori, l'importo trattenuto a titolo di penale verrà riaccreditato all'Appaltatore, senza interessi o indennizzi comunque denominati.

L'importo complessivo delle penali 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 PROVINCIA potrà risolvere il Contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e dell'art. 10.2 del presente Capitolato.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il diritto dell'PROVINCIA al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno, in aggiunta all'importo delle penali. Il suddetto danno potrà consistere tanto nel danno emergente che nel lucro cessante.

L'applicazione delle misure per ritardata ultimazione non esime l'Appaltatore dall'osservanza degli obblighi contrattuali e di legge.

#### **4.9 Premio di accelerazione**

In casi particolari che rendano apprezzabile l'interesse a che l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente previsto, Provincia si riserva la facoltà di riconoscere in favore dell'Appaltatore un premio, per ogni giorno di anticipo rispetto al termine di ultimazione dei lavori, che sarà determinato sulla base di uno dei seguenti criteri:

- gli stessi criteri stabiliti per il calcolo della penale
- rimborso degli oneri aggiuntivi effettivamente sostenuti (in termini di uomini e mezzi) per il raggiungimento del nuovo termine anticipato.

La Stazione Appaltante applicherà il criterio meno oneroso per l'economia dell'appalto.

#### **4.10 Danni da forza maggiore**

Non verrà accordato all'Appaltatore alcun indennizzo per danni alle opere e provviste che si verificassero nel corso dei lavori se non in casi di forza maggiore – acclarata con dichiarazione da parte dell'autorità pubblica - ed unicamente in assenza di concorso di colpa da parte dello stesso ovvero dei soggetti dei quali è tenuto a rispondere. Pur se causati da forza maggiore, nessun compenso sarà dovuto da Provincia per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di ponti di servizio etc..

Non generano altresì alcun diritto al compenso nemmeno i danni cagionati da forza maggiore alle opere provvisorie in quanto destinate ad essere rimosse al termine dell'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a prendere, tempestivamente ed efficacemente, tutte le misure preventive atte ad evitare ovvero limitare i danni. Laddove non siano state poste in essere tutte le cautele necessarie, non matura alcun diritto al compenso.

L'Appaltatore ha altresì l'onere, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento, di denunciare entro 5 giorni dall'accaduto l'evento dannoso al DL. Ricevuta la denuncia il DL procederà all'accertamento dei fatti, redigendo processo verbale alla presenza dell'Appaltatore. In particolare, dovrà essere accertato:

- lo stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- le cause dei danni;
- la eventuale negligenza, indicandone il responsabile, ivi compresa l'ipotesi di erronea esecuzione del progetto da parte dell'Appaltatore;
- l'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del DL;
- l'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il compenso per i danni sarà in ogni caso limitato all'importo delle necessarie spese di riparazione delle opere, che dovranno essere debitamente documentate e che non potranno superare il corrispondente importo contrattuale, decurtato dell'utile d'impresa e delle spese generali come risultanti dall'offerta.

In ogni caso non saranno considerati danni di forza maggiore:

- gli smottamenti e le solcature delle scarpate;
- i dissesti del corpo stradale;
- gli interrimenti degli scavi, delle cunette, dei fossi di guardia;
- gli ammaloramenti della sovrastruttura stradale che dovessero verificarsi a causa di precipitazioni anche di eccezionale intensità o di geli.

Nel caso di contestazione sull'accertamento del DL o comunque sulla decisione della Stazione Appaltante in ordine all'evento o alla indennizzabilità dei danni, l'Appaltatore è tenuto ad iscrivere riserva nel registro di contabilità.

Anche in caso di dissenso con l'PROVINCIA nei termini anzidetti, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire le riparazioni occorrenti alla prosecuzione dei lavori e ridefinire il PED; eventuali ritardi nei ripristini saranno addebitati all'appaltatore anche per l'applicazione delle penali riferite alla consegna delle singole parti d'opera.

### **5 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

#### **5.1 Subappalto**

Costituisce subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto parte delle lavorazioni o prestazioni oggetto del Contratto di appalto, ovunque espletate, che richiedono l'impiego di manodopera. Il subappalto non può superare la quota del 40% dell'importo complessivo del Contratto. Ai fini del presente articolo non sono considerate 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 dei lavori affidati 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 Contratto di subappalto

L'affidamento del subappalto è consentito, previa autorizzazione della Stazione Appaltante alle seguenti condizioni:

- che l'Appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare; l'omissione delle indicazioni implica che il ricorso al subappalto è vietato e non può essere autorizzato; PROVINCIA può, a suo insindacabile giudizio tecnico, indicare nel Contratto e nell'ambito della quota di esecuzione diretta a carico dell'Appaltatore – nel rispetto dell'art. 105, comma 4 del D. Lgs. 50/2016
- che alcune componenti o attività siano eseguite direttamente dall'Appaltatore, con esclusione della possibilità di subappalto;
- che l'Appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto (ben circostanziato e dettagliato in merito ai termini economici e prestazionali dell'ambito operativo del subappalto) presso la Stazione Appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'art. 2359 del codice civile, con l'Impresa alla quale è affidato il subappalto. Il contratto di subappalto deve riportare, a pena di nullità, un'apposita clausola con la quale il subappaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge n. 136/2010 e ss.mm.ii.
- che l'Appaltatore trasmetta alla stessa Stazione Appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti di qualificazione prescritti dalla normativa vigente in relazione alla tipologia e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza delle cause di esclusione di cui all'art. 80 D.Lgs. n. 50/2016 in capo allo stesso. L'Appaltatore provvederà a sostituire i subappaltatori per i quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui al citato art. 80.

Il subappalto deve essere autorizzato preventivamente dalla Stazione Appaltante in seguito a richiesta scritta dell'Appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti. Qualora l'oggetto o l'importo del subappalto subiscano variazioni l'Appaltatore ha l'obbligo di acquisire una autorizzazione integrativa dall'PROVINCIA.

L'affidamento di lavori in subappalto comporta i seguenti obblighi:

- l'Appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento. L'affidatario corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori ed il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione; l'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;
- nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della tipologia dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'Appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- le imprese subappaltatrici, per tramite dell'Appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, ove presente, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza;
- nel rispetto dell'art. 105, comma 16 del D. Lgs. n. 50/2016, al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il DURC è comprensivo della verifica della congruità dell'incidenza della manodopera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili, è verificata dalla Cassa Edile, in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del Contratto Collettivo Nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico Contratto Collettivo applicato.

I subaffidamenti che non costituiscono subappalto devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, con l'indicazione dell'oggetto e dell'importo dell'affidamento e la denominazione del soggetto affidatario, e l'assunzione degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii.

L'affidamento dei lavori da parte dei soggetti di cui all'art. 45, comma 2, lett. b) e c) del D. Lgs. 50/2016 ai propri consorziati non costituisce subappalto. Si applicano comunque le disposizioni di cui all'art.67 del D.Lgs. n. 159/2011, nonché all'art. 105, c. 15 del D.Lgs. 50/2016

## **5.2 Responsabilità in materia di subappalto**

L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di 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. Eventuali contestazioni e/o controversie tra l'Appaltatore ed il subappaltatore resteranno esclusivamente a carico dell'Appaltatore con esclusione di ogni e qualsivoglia coinvolgimento della Stazione Appaltante e di ogni conseguenza nei confronti della medesima.

Il D.L. e il RUP, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto da parte dei subappaltatori di tutte le condizioni previste dall' art 4.1.

## **5.3 Pagamento diretto dei subappaltatori e dei subfornitori**

All'avverarsi di una o più delle condizioni previste dal comma 13 dell'art. 105 D.Lgs. n. 50/2016, la Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore il pagamento di quanto dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite.

In tal caso, l'Appaltatore comunica alla Stazione Appaltante le lavorazioni eseguite dal subappaltatore, con specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento, corredata di tutti gli elaborati tecnico economici da cui risultino in dettaglio le prestazioni eseguite dal subappaltatore.

In ogni caso, il pagamento diretto del subcontraente non potrà avvenire prima della redazione dello stato di avanzamento del contratto di appalto, in cui siano ricomprese le lavorazioni del subappalto.

## **6 DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

### **6.1 Ultimazione dei lavori**

L'Appaltatore ha l'obbligo di comunicare formalmente per iscritto l'ultimazione dei lavori al DL, il quale procede ai necessari accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore e rilascia tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori attestante l'avvenuta ultimazione, trasmettendone una copia conforme all'Appaltatore. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto per l'ultimazione dei lavori, il DL redige in contraddittorio con l'Appaltatore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Il certificato di ultimazione può disporre l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. 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 sopraindicate.

### **6.2 Termini per il Collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione**

Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo allorché venga approvato dalla Stazione Appaltante entro due anni dalla emissione.

In mancanza di approvazione espressa, il collaudo si intende tacitamente approvato decorsi due mesi dalla scadenza del termine di due anni di cui sopra.

Fino a quando il certificato di collaudo non assume carattere definitivo, l'Appaltatore risponde nei confronti di Provincia per le difformità e i vizi dell'opera, di cui all'art- 1669 c.c., anche se essi erano riconoscibili in sede di collaudo, e con la sola condizione che siano stati denunciati dalla Stazione appaltante prima che il certificato di collaudo divenga definitivo.

All'esito positivo del collaudo, il RUP rilascia il certificato di pagamento ai sensi dell'art. 101 comma 4 del D.Lgs. n. 50/2016, previa verifica della regolarità contributiva dell'Appaltatore e del subappaltatore.

Qualora l'Appaltatore non provveda ad inviare la necessaria documentazione per le operazioni di collaudo e ciò causi ritardo nella emissione del relativo certificato, il pagamento della rata di acconto/saldo non potrà avvenire in mancanza dell'invio della suddetta documentazione.

Per appalti di importo inferiore alla soglia europea di cui all'art.35 del D.Lgs. n. 50/2016 e nei casi espressamente individuati dalla normativa vigente, il certificato di collaudo dei lavori può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato dal Direttore dei Lavori entro tre mesi dalla ultimazione dei lavori.

### **6.3 Oneri dell'Appaltatore nelle operazioni di collaudo**

L'Appaltatore, a propria cura e spese, dovrà mettere a disposizione dell'organo di collaudo il personale, le apparecchiature ed i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni necessarie al collaudo, compreso quanto necessario al collaudo e dovrà, sempre a proprie spese, ristabilire le parti del lavoro che fossero state alterate nell'eseguire tali verifiche.

Se l'Appaltatore non ottempera a tali obblighi l'organo di collaudo dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo tale spesa dal rimanente credito dell'Appaltatore.

Nella eventualità di mancanze riscontrate dall'organo di collaudo, sono a carico dell'Appaltatore, le spese di visita dell'PROVINCIA per l'accertamento dell'avvenuta eliminazione delle suddette mancanze, per le ulteriori operazioni di collaudo resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Le suddette spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'Appaltatore.

### **6.4 Danni prodotti alle opere da terzi dall'ultimazione dei lavori fino all'apertura al transito**

L'Appaltatore è obbligato a garantire, contro eventuali danni prodotti da terzi, le opere eseguite, restando a suo carico le spese occorrenti per riparare i guasti avvenuti prima dell'apertura al transito, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi del D.Lgs. n.50/2016.

L'Appaltatore è anche obbligato a mantenere e conservare tutte le servitù attive e passive esistenti sul tratto di strada oggetto dell'appalto, rimanendo responsabile di tutte le conseguenze che PROVINCIA, sotto tale rapporto, dovesse sopportare per colpa di esso Appaltatore.

### **6.5 Responsabilità per difformità e i vizi dell'opera**

Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

I controlli e le verifiche eseguite dalla Stazione Appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti, e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

### **6.6 Presa in consegna dei lavori ultimati**

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, alle condizioni e con le modalità previste dalla normativa vigente.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

La presa in consegna da parte della Stazione appaltante avviene nel termine fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Con la presa in consegna anticipata l'onere della custodia viene trasferito alla Stazione Appaltante e a carico dell'Appaltatore resta quello relativo alla manutenzione fino al collaudo provvisorio.

La consegna anticipata dell'opera non preclude eventuali giudizi negativi circa difetti, manchevolezze e vizi dell'opera, che il collaudatore accerti successivamente in sede di visita di collaudo.

### **6.7 Obblighi preliminari alla consegna delle opere realizzate.**

L'Appaltatore al termine dei lavori e prima della consegna delle opere è obbligato alla consegna, sia su supporto cartaceo che informatico, dei dati di "as built".

## **7 DISCIPLINA ECONOMICA**

### **7.1 Rimuneratività dei prezzi contrattuali**

I lavori, le prestazioni e le forniture comunque necessari per l'esecuzione delle opere appaltate, ivi comprese le eventuali modifiche e aggiunte previste nell'art.3.9, sono remunerati in base ai prezzi stabiliti nell'elenco dei prezzi allegato al Contratto.

Detti prezzi contrattuali si riferiscono singolarmente a lavori, prestazioni e forniture interamente finiti e completi in ogni loro parte anche accessoria, ed eseguiti, a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni e modalità indicate nel Contratto, in esatta rispondenza allo scopo cui sono destinati.

Pertanto i prezzi contrattuali coprono tutti gli oneri derivanti dal Contratto, salvo quelli esplicitamente stabiliti a carico di PROVINCIA, ed inoltre tutti quelli che, anche se non categoricamente espressi, siano necessari al perfetto compimento dei relativi lavori, prestazioni e forniture.

Con la firma del Contratto l'Appaltatore riconosce la remuneratività del complesso dei prezzi contrattuali. Detti prezzi coprono, quindi, nel loro insieme, l'utile dell'Appaltatore oltre alla totalità delle spese, degli oneri ed alee inerenti il compimento delle opere oggetto dell'appalto, secondo le prescrizioni, con le obbligazioni ed entro i termini del contratto di appalto.

In particolare, sono comprese nel corrispettivo dell'appalto, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le spese generali e gli ulteriori oneri di seguito elencati:

*Spese generali:*

- le spese di contratto ed accessorie e l'imposta di registro;
- gli oneri finanziari generali e particolari, ivi comprese la cauzione definitiva o la garanzia globale di esecuzione, ove prevista, e le polizze assicurative;
- la quota delle spese di organizzazione e gestione tecnico-amministrativa di sede dell'esecutore;
- la gestione amministrativa del personale di cantiere e la direzione tecnica di cantiere;
- le spese per l'impianto, la manutenzione, l'illuminazione e il ripiegamento finale dei cantieri, ivi inclusi i costi per l'utilizzazione di aree diverse da quelle poste a disposizione dal committente;
- le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- le spese per attrezzi e opere provvisorie e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del DL o del RUP o dell'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- le spese per le vie di accesso al cantiere, l'installazione e l'esercizio delle attrezzature e dei mezzi d'opera di cantiere;
- le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di Direzione Lavori;
- le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del D.Lgs. n.81/2008, di cui è indicata la quota di incidenza sul totale delle spese generali, ai fini degli adempimenti previsti dall'art.95 comma 10 del D.Lgs. n.50/2016.
- gli oneri generali e particolari previsti dalle specifiche tecniche

*Oneri ulteriori, oltre a quelli riportati in altre parti del presente Capitolato:*

- per i materiali: ogni spesa per la fornitura, i trasporti, i cali, le perdite, gli sprechi, ecc., nessuna eccettuata, per darli a piè d'opera in qualsiasi luogo, anche se fuori dalla sede stradale;
- per gli operai e mezzi d'opera: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi ed utensili del mestiere nonché le quote per assicurazioni sociali e polizze;
- per i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari ed i mezzi d'opera pronti al loro uso;
- per i lavori: tutte le spese per i mezzi d'opera provvisorie, nessuna esclusa, e quanto altro occorra per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo;
- tutti gli oneri per la sicurezza, determinati da apposito computo, saranno corrisposti a corpo proporzionalmente all'avanzamento dei lavori.

L'Appaltatore con la firma del contratto riconosce di aver tenuto conto e di essere remunerato per qualsiasi onere relativo alla corresponsione di paghe, premi, indennità, rimborsi e somministrazioni non previsti o comunque eccedenti quanto stabilito dai contratti collettivi di lavoro, avendo pienamente valutato il costo effettivo della mano d'opera anche in base alle condizioni ambientali nonché per ogni onere riferentesi al lavoro straordinario, festivo e notturno che fosse necessario per l'esecuzione dei lavori entro i termini contrattuali.

In relazione alla riconosciuta remuneratività del complesso dei prezzi contrattuali, nessuna riserva potrà essere avanzata in ordine alla pretesa non remuneratività di singoli prezzi, qualunque possa essere la causa che l'abbia determinata.

I prezzi contrattuali sono fissi ed invariabili.

## **7.2 Revisione prezzi**

Salva diversa previsione nei documenti di gara, ai sensi dell'art. 106, co. 1, lett. a) del D.Lgs. 50/2016, è esclusa la revisione dei prezzi.

## **7.3 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

Le eventuali variazioni intervenute nel corso dei lavori ed approvate dalla Stazione Appaltante sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi unitari di cui all'elenco prezzi; qualora tra i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi procedendo nell'ordine che segue:

- desumendoli dal prezzario delle OOPP regionale Emilia Romagna;
- desumendoli dal prezzario Anas 2019;
- ragguagliandoli a quelli di lavorazioni simili già comprese nel Contratto;
- qualora sia impossibile percorrere le soluzioni precedenti, ricavandoli da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti già presenti nell'Elenco Prezzi del punto 1. Tali nuovi prezzi saranno definitivi con apposito verbale di concordamento tra il DL e l'Appaltatore e approvati dal RUP.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati ed approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi; ove l'Appaltatore non iscriva riserva sugli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

## **7.4 Anticipazione**

In applicazione dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. 50/2016, la Stazione Appaltante eroga all'Appaltatore, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal RUP, l'anticipazione sull'importo contrattuale nella misura pari al 20 per cento calcolato sul valore stimato dell'appalto.

La sopraindicata erogazione è subordinata alla costituzione di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione, maggiorata 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 D.Lgs. n. 385/1993 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'art. 106 del D.Lgs. n. 385/1993.

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

L'anticipazione sarà recuperata mediante trattenuta su ciascun certificato di pagamento proporzionalmente al numero di SAL previsti.

L'anticipazione è restituita integralmente se l'esecuzione dell'appalto non prosegue secondo gli obblighi pattuiti e, in tale caso, spettano alla Stazione Appaltante anche gli interessi legali sulle somme anticipate e restituite dall'Appaltatore responsabile dei ritardi nell'esecuzione dei lavori.

## **7.5 Pagamenti in acconto**

**L'Appaltatore non avrà diritto a pagamenti in acconto.**

I materiali a piè d'opera, sempre che siano stati accettati dalla Direzione dei Lavori, verranno, compresi negli stati d'avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

Compilato il verbale di ultimazione dei lavori, sarà rilasciata l'ultima rata di acconto qualunque sia la somma cui possa ascendere al netto delle ritenute.

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 % (art. 30 comma 5 bis del D.Lgs. 50/2016) da svincolarsi in sede di conto finale, dopo l'approvazione da parte di PROVINCIA del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del DURC.

L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:

- all'acquisizione, da parte della Stazione Appaltante, del DURC dell'affidatario dei lavori e degli eventuali

subappaltatori; ai sensi dell'art. 30 comma 5 del D.Lgs. 50/2016, in caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'art. 105, 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.

- all'avvenuta trasmissione da parte dell'Appaltatore delle fatture quietanzate del subappalto nel caso in cui non si sia proceduto al pagamento diretto dei subappaltatori.

A valle della ricezione del certificato di pagamento, l'Appaltatore può emettere fattura con le modalità indicate all'articolo 6.7.

PROVINCIA provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'Appaltatore.

## **7.6 Pagamenti a saldo**

All'esito positivo del collaudo, il RUP, accertato il conto finale dei lavori, rilascia il certificato di pagamento, non oltre 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione, ai fini dell'emissione da parte dell'Appaltatore della fattura relativa all'ultima rata a saldo. Resta inteso che il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, co. 2, cod. civ.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 15 giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato o se lo firma senza confermare le riserve già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una sua relazione finale entro i successivi 60 giorni.

La rata di saldo, ove nulla osti, è pagata entro 30 giorni dall'emissione della fattura da parte dell'Appaltatore.

Il pagamento della rata di saldo è disposto solo previa consegna da parte dell'Appaltatore della garanzia fidejussoria ai sensi dell'art. 103 comma 6 del D.Lgs.50/2016.

## **7.7 Modalità di fatturazione**

Le fatture dovranno essere emesse esclusivamente in formato elettronico, in conformità a quanto previsto dal D.M. 3 aprile 2013, n. 55, che ha fissato la decorrenza degli obblighi di utilizzo della fatturazione elettronica nei rapporti economici con la Pubblica Amministrazione, ai sensi della Legge 244/2007, all'art. 1, commi da 209 a 214.

## **7.8 Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari**

L'Appaltatore è tenuto ad osservare tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge n.136/2010.

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente Contratto dovranno essere registrati sul conto corrente dedicato indicato nel Contratto e, salvo quanto previsto dall'art.3 co.3 della Legge n.136/2010, dovranno essere effettuati esclusivamente tramite bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni. Ogni modifica relativa ai dati identificativi del conto corrente indicato dovrà essere comunicata secondo le modalità precisate nel Contratto.

Gli strumenti di pagamento dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione, il Codice Identificativo di gara (CIG) attribuito dalla Autorità Nazionale Anticorruzione e il codice unico di progetto (CUP) relativo all'investimento pubblico indicati nell'epigrafe del Contratto.

L'Appaltatore è tenuto altresì ad inserire nei contratti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessati, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla citata legge. A tal fine, è fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare alla Stazione Appaltante l'elenco di tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione, anche non esclusiva, dell'appalto, il nome del sub- contraente, l'importo del contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati, nonché di trasmettere copia dei relativi contratti, onde consentire la verifica da parte della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo competente, dell'eventuale inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Il mancato rispetto delle disposizioni in materia di tracciabilità dei flussi finanziari comporta l'applicazione delle sanzioni previste dall'art.6 della Legge n.136/2010, oltre alla nullità ovvero alla risoluzione del contratto nei casi espressamente previsti dalla succitata Legge.

## **7.9 Cessione dei crediti**

È ammessa la cessione dei crediti ai sensi dell'art. 106, co. 13 del D.Lgs. n. 50/2016 ed in applicazione di quanto disposto dalla L. n. 52/1991.

Ai fini dell'opponibilità ad PROVINCIA della cessione dei crediti, l'atto di cessione dovrà essere stipulato con atto pubblico o scrittura privata autenticata e dovrà essere notificato alla Stazione Appaltante, mediante PEC o Raccomandata A.R., e, per conoscenza, al RUP, indicando espressamente il codice IBAN completo di numero di conto corrente (bancario/postale) sul quale deve essere effettuato il pagamento. Al suddetto conto corrente si applicano le disposizioni sulla tracciabilità dei flussi finanziari, di cui alla legge n. 136/2010 e s.m.i..

L'atto di cessione dovrà contenere l'indicazione del cedente, del cessionario, dell'importo e della natura del debito ceduto.

Il mancato rispetto di ciascuna delle anzidette prescrizioni determina l'inefficacia e l'inopponibilità della cessione nei confronti di PROVINCIA.

Resta inteso che l'efficacia dell'atto di cessione è subordinata all'approvazione espressa – da rendersi entro il termine di 45 giorni dalla notifica della cessione – di Provincia che si riserva di verificare, di volta in volta, la sussistenza dei presupposti giuridici e contabili per l'opponibilità della cessione medesima nonché l'effettiva regolarità dei pagamenti, da parte del cedente, nei confronti dei subappaltatori e/o contraenti.

Resta inteso che, anche in caso di accettazione espressa della cessione, Provincia potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente e derivanti dall'applicazione del presente Contratto.

## **7.10 Spese contrattuali, imposte e tasse**

Tutte le tasse, imposte, diritti ed oneri di qualsivoglia natura gravanti sul lavoro saranno a carico del Appaltatore, ad eccezione dell'I.V.A. e di quelle che la legge espressamente pone a carico della Stazione Appaltante.

## **8 CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

### **8.1 Lavori a misura**

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo quanto previsto nel CSA Lavori – Parte Generale, ovvero sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'Appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi del presente Capitolato e per tali variazioni risulti eccessivamente oneroso individuare in maniera certa e definitiva le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo" esse possono essere preventivate "a misura". Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e qualora non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione di nuovi prezzi ai sensi del presente Capitolato.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dalle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture a misura verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari desunti dall'elenco dei prezzi unitari allegato al presente Contratto, previa applicazione dello sconto offerto in gara se non già recepito nell'elenco prezzi.

### **8.2 Lavori a corpo – Oneri per la sicurezza**

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dalle specifiche tecniche del presente Capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e

intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro riportate nel contratto.

La lista delle voci e delle quantità relative ai lavori a corpo non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'Appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

La contabilizzazione degli oneri per la sicurezza, considerati complessivamente a corpo, è effettuata dalla Direzione Lavori sulla base del preventivo assenso espresso dal coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, ove nominato, in percentuale secondo gli stati di avanzamento rapportati all'importo contrattuale.

Ai fini della tenuta della contabilità è consentito l'utilizzo di programmi informatizzati.

### **8.3 Lavori in economia**

La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti è effettuata come segue:

per quanto riguarda i materiali, secondo i prezzi dall'elenco prezzi allegato al contratto per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta;

per i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo le tariffe locali vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su queste ultime due componenti.

### **8.4 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

Non sono valutati, ai fini contabili, i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

Qualora determinati manufatti abbiano un valore che supera la spesa per la messa in opera è previsto il loro accreditamento in contabilità prima della messa in opera, in misura non superiore alla metà del prezzo stesso.

All'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

Il pagamento dei materiali non costituisce accettazione degli stessi da parte della Stazione Appaltante. La responsabilità e la custodia di detti materiali rimane in capo all'impresa al pari dei lavori eseguiti.

## **9 CAUZIONI E GARANZIE E POLIZZE ASSICURATIVE**

### **9.1 Garanzia definitiva**

Ai sensi di legge l'Appaltatore è tenuto a fornire per la sottoscrizione del contratto una "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del Contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Appaltatore.

L'importo della garanzia definitiva è pari al 10 % dell'importo contrattuale. In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al 10% la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%. Ove il ribasso offerto sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

La Stazione Appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno, in tutto o in parte, nel corso dell'esecuzione dei lavori; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore. La mancata costituzione della garanzia definitiva determina la decadenza dell'affidamento e l'escussione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della Stazione Appaltante aggiudicatrice, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia è progressivamente svincolata a norma dell'art. 103, co. 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

In caso di raggruppamenti temporanei, le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese. Nel caso di raggruppamento di tipo verticale, la garanzia definitiva conterrà l'indicazione delle responsabilità assunte dalle singole mandanti, ciascuna per la propria parte di lavori da eseguire.

### **9.2 Cauzione a garanzia della rata di saldo**

Ai sensi dell'art. 103, co. 6 del D.Lgs. n. 50/2016 il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale, applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività dello stesso.

### **9.3 Riduzione delle garanzie**

Ai sensi del combinato disposto dell'art. 93, comma 7 e dell'art. 103, co. 1 del D.Lgs. n. 50/2016, l'importo della garanzia definitiva, e del suo eventuale rinnovo è ridotto:

- del 50% per l'Appaltatore al quale venga rilasciata, da organismi accreditati, la certificazione del Sistema di Qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000;
- del 30%, anche cumulabile con la riduzione di cui al n. i), per l'Appaltatore in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009;
- del 20% anche cumulabile con la riduzione di cui al n. i), per l'Appaltatore in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001;
- del 15% per l'Appaltatore che sviluppi un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

### **9.4 Polizza per danni causati a terzi.**

Polizza assicurativa per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi (RTC). L'Appaltatore è obbligato a stipulare una polizza assicurativa, di cui all'art. 103 del D. Lgs. 50/2016, che tenga indenni le stazioni appaltanti 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 preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione per un massimale pari a € 500.000,00.

Polizza assicurativa per danno di esecuzione. L'Appaltatore è obbligato a stipulare una polizza assicurativa di cui all'art. 103 del D. Lgs. 50/2016, relativa alla copertura dei seguenti rischi: danno di esecuzione (CAR) con un massimale pari all'importo di contratto.

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

### **10.1 Misure per la salute e sicurezza nei luoghi di lavoro**

L'Appaltatore è tenuto alla completa osservanza di quanto prescritto dal D.Lgs. n. 81/2008 e da tutte le norme vigenti in materia di sicurezza e igiene sul lavoro.

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà espressamente confermare di aver preso piena e completa conoscenza dei rischi di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro e di impegnarsi ad attuare tutti i provvedimenti per la prevenzione infortuni e per la tutela dei lavoratori.

Di tale conferma si darà atto nel verbale di consegna dei lavori.

Ai sensi del D.Lgs. n. 81/08, la PROVINCIA comunicherà all'Appaltatore il nominativo del Responsabile dei Lavori, qualora diverso dal RUP.

La PROVINCIA o il Responsabile dei Lavori comunicheranno all'Appaltatore il nominativo del Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori (CSE), che dovrà essere riportato nel cartello di cantiere, unitamente al nominativo del Coordinatore per la progettazione (CSP).

L'Appaltatore provvederà:

- ad informare preventivamente i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, di tutti i rischi rilevati nell'area di lavoro all'atto della consegna degli stessi nonché di quelli individuati nel PSC fornito da PROVINCIA (laddove previsto, ovvero del DUVRI laddove il PSC non fosse previsto);
- a far osservare a tutti i propri dipendenti ed eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, tutte le norme e le

disposizioni contenute nelle disposizioni legislative sopra citate;

- a disporre e controllare che tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori siano dotati ed usino i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati e prescritti per i rischi connessi con le lavorazioni e/o con le operazioni da effettuare durante il corso dei lavori;
- a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, compresi quelli eventualmente noleggiati o di proprietà dei subappaltatori, siano in regola con le prescrizioni vigenti;
- ad allontanare immediatamente le attrezzature, mezzi d'opera od altro non rispondenti alle predette norme ed a sostituirli con altri idonei al corretto e sicuro utilizzo ed impiego;
- ad informare, immediatamente prima dell'inizio di ogni lavorazione, tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori, dei rischi specifici della lavorazione da intraprendere e delle misure di prevenzione e sicurezza da adottare.

PROVINCIA si riserva, tramite la Direzione Lavori ed il personale incaricato, la facoltà di compiere ispezioni ed accertamenti in cantiere per verificare il rispetto di quanto sopra, nonché di richiedere ogni notizia od informazione all'Appaltatore circa l'osservanza di quanto prescritto dal presente articolo e, più in generale, dalla vigente normativa in materia di sicurezza.

### **10.2 Piani di sicurezza**

L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il PSC, laddove previsto, predisposto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. n. 81/2008. Il suddetto obbligo è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE), laddove previsto, ai sensi del successivo comma 3.

L'Appaltatore deve produrre al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione espressa accettazione del Piano di Sicurezza e coordinamento ovvero 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:

- 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;
- 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.

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sul giornale dei lavori, in merito all'accoglimento o al rigetto delle proposte presentate; le decisioni del CSE sono vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del D.Lgs. n. 81/2008, ove necessario.

### **10.3 Piano operativo di sicurezza**

L'Appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei lavori o, se nominato, al Coordinatore per la sicurezza nella 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 redatto ai sensi dell'art. 89 comma 1 lettera h) del D.Lgs. n. 81/2008 i cui contenuti minimi sono descritti nell'allegato XV al predetto decreto. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Ai sensi degli artt. 26, 97 e 101 del D.Lgs. n. 81/2008 l'Appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici del presente capitolato nonché curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. Quest'ultimo è tenuto alla trasmissione dei predetti POS al CSE.

### **10.4 Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D.Lgs. n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e gli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al D.Lgs. n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

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

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

Ai sensi dell'art. 105, comma 14 del D.Lgs. n. 50/2016, l'Appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza.

### **10.5 Ulteriori obblighi dell'Appaltatore in materia di sicurezza**

L'Appaltatore è tenuto a prevedere, nei contratti stipulati con le altre imprese esecutrici, con lavoratori autonomi e con altri soggetti coinvolti a vario titolo nella esecuzione dei lavori (quali fornitori in opera, noli a caldo, ecc.) l'obbligo da parte di questi di osservanza delle disposizioni di cui al presente articolo 9.

L'Appaltatore e gli altri soggetti esecutori sono tenuti, nell'ambito della Provincia di esecuzione dei lavori, ad aprire una posizione Inps, Inail e Cassa edile e un Registro degli Infortuni per i cantieri del presente appalto.

Salvo diversa disposizione scritta e comunicata al Coordinatore della sicurezza per l'Esecuzione dei Lavori (di seguito CSE), comprensiva delle necessarie deleghe di legge, il Direttore Tecnico deve essere nominato dall'esecutore Responsabile della Sicurezza in Cantiere (di seguito RSC) cui compete l'onere di adempiere a tutti gli obblighi dell'esecutore previsti dalle norme e dal presente Capitolato e in materia di Sicurezza Cantieri.

Il Direttore Tecnico di cantiere è incaricato dell'organizzazione, della gestione e della conduzione del cantiere, mantiene i rapporti con la Direzione dei Lavori, coordina e segue l'esecuzione delle prestazioni in contratto e sovrintende all'adattamento, all'applicazione e all'osservanza dei piani di sicurezza. Il Direttore Tecnico di cantiere, nominato RSC, è responsabile altresì del rispetto del piano di sicurezza da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il RSC è l'interfaccia del CSE per tutte le attività connesse alla Sicurezza Cantieri relative anche agli altri soggetti esecutori. Il RSC dovrà avere le deleghe di legge prescritte per il Dirigente Delegato ai sensi dell'art. 16 del D.Lgs. 81/08.

I compiti del RSC, a titolo non esaustivo, risultano i seguenti:

- verificare l'osservanza, da parte dei soggetti esecutori, di tutte le misure di sicurezza previste dai disposti normativi, dai Piani di Sicurezza, dagli OSS e dai verbali di coordinamento;
- presentare al CSE eventuali proposte dirette a migliorare la sicurezza in cantiere;
- partecipare alle riunioni di coordinamento promosse dal CSE;
- promuovere riunioni di coordinamento ai fini della sicurezza con i soggetti esecutori, in attuazione dell'art.97 del D.Lgs. 81/08;
- verificare, preliminarmente alla trasmissione a RDL (responsabile dei lavori) e/o CSE, la effettiva rispondenza della documentazione predisposta in materia di sicurezza cantieri da altri soggetti esecutori, e provvedere alla successiva trasmissione agli specifici destinatari;
- predisporre e trasmettere a RDL e/o CSE la documentazione prescritta a carico dell'esecutore o richiesta dal CSE ai sensi dei disposti normativi in materia di sicurezza cantieri, curandone i successivi aggiornamenti;
- trasmettere al CSE il Cronoprogramma settimanale aggiornato con previsione quindicinale;
- predisporre il Piano di Emergenza e curarne il costante aggiornamento;
- trasmettere al CSE l'organizzazione dell'esecutore in materia di prevenzione incendi, lotta antincendio, evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave ed immediato, salvataggio, pronto soccorso, gestione dell'emergenza, integrando tale organizzazione con quanto in tal senso eventualmente predisposto dalle Autorità locali (Vigili del Fuoco, ASL,118);
- trasmettere al CSE l'evidenza dell'avvenuto espletamento, da parte dei soggetti esecutori, di tutte le formalità di loro competenza propedeutiche all'organizzazione della protezione cantieri prevista per l'esecuzione di lavori in presenza di esercizio.

Inoltre, il RSC deve assicurare la disponibilità in cantiere della seguente documentazione:

- Notifica Preliminare ai sensi dell'art.99 del D.Lgs. n. 81/08, esposta in maniera visibile all'interno del cantiere;
- Copia dei verbali delle riunioni di coordinamento e degli Ordini di Servizio per la Sicurezza (OSS);
- PSC;
- Documentazione attestante la presa visione del PSC dal CSE da parte degli altri soggetti esecutori;
- POS redatti e sottoscritti dalle Imprese esecutrici (Datore di Lavoro e Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza) e dal RSC (come visto di congruità);
- Specifiche attestazioni di conformità alle disposizioni del D.Lgs. 81/08 di macchine, attrezzature e opere provvisionali;
- Piani di Montaggio, Uso e Manutenzione dei ponteggi, ove utilizzati,
- completi di libretto di autorizzazione ministeriale e eventuale progetto, se necessario; Piano di Emergenza;
- Copia aggiornata del "Libro Unico";
- Copia dei Registri Infortuni (o eventuale copia conforme), aggiornati periodicamente e comunque ad ogni evento registrato, di tutti i soggetti esecutori.

Infine, il RSC deve:

- elaborare e trasmettere al CSE le statistiche infortuni;
- verificare l'adempimento dei soggetti interessati di quanto previsto dagli OSS e da eventuali verbali prescrittivi/dispositivi degli Organi di vigilanza;
- verificare la regolarità del contratto di lavoro applicato alle maestranze e predisporre gli elenchi e le dichiarazioni relative al personale, da consegnare al RDL;
- partecipare, su richiesta del CSE, ad eventuali sopralluoghi congiunti;
- provvedere alla consegna a tutte le maestranze operanti in cantiere di un cartellino di riconoscimento curandone la relativa gestione documentale.

L'Appaltatore è tenuto a fornire a tutto il personale operante in cantiere un cartellino identificativo completo di dati anagrafici, con fotografia, numerato progressivamente, firmato dal RSC e registrato, con i dati relativi all'impresa di appartenenza, in un apposito elenco costantemente aggiornato a cui sono allegati le fotocopie dei relativi documenti di riconoscimento.

L'Appaltatore e, per suo tramite, tutti gli altri soggetti esecutori sono tenuti a fornire al RDL:

- una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica;
- una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- un elenco del personale distaccato, le relative comunicazioni di distacco e copia del libro matricola unico dell'impresa distaccante;
- un elenco del personale con contratto di lavoro di somministrazione, comprensivo delle specifiche contrattuali;
- un elenco del personale con altri tipi di contratto che sia chiamato a qualsiasi titolo ad operare in cantiere;
- copia della documentazione prevista dall'allegato XVII del D.Lgs. 81/08 relativa a tutti i soggetti esecutori.

Detti elenchi dovranno essere tenuti a disposizione del "Responsabile dei Lavori" (di seguito RdL) ed aggiornati mensilmente.

L'Appaltatore e, per suo tramite, tutti gli altri soggetti esecutori sono inoltre tenuti a trasmettere al RdL, per il tramite del CSE, la certificazione di regolarità contributiva in corso di validità prima dell'inizio delle lavorazioni ed, in seguito, ad ogni scadenza di validità della certificazione prodotta.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere al CSE, almeno 15 (quindici) giorni naturali e consecutivi prima dell'inizio delle lavorazioni, un documento per la gestione delle emergenze in cantiere, denominato Piano di Emergenza, Evacuazione e Pronto Soccorso, redatto ai sensi del D.Lgs. 81/08 e, per le parti specifiche, del DM 10/3/1998. Tale Piano dovrà essere costantemente aggiornato con l'evoluzione dei lavori e dei cantieri. La mancata trasmissione nei tempi previsti della documentazione indicata nel presente punto comporterà l'applicazione delle penali come indicato all'art 3.11.

L'Appaltatore è obbligato a collocare le tabelle indicative del cantiere a termini della circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, Direzione Generale degli Affari Generali e del Personale n.3127/129 in data 19 febbraio 1959. L'Appaltatore dovrà fornire le prescritte tabelle delle dimensioni minime di m.3 x m.2. Le tabelle dovranno rispondere a quanto prescritto dall'art.105 comma 15 del D.Lgs. n. 50/2016. In prossimità delle testate dei cantieri per lavori stradali (di durata superiore a 7 giorni lavorativi), l'Appaltatore dovrà collocare apposite tabelle indicative dei cantieri stessi nei modi e con le caratteristiche previste dall'art.30 (fig. II-382), del Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice della Strada.

L' Appaltatore è tenuto alla immediata comunicazione al DL e al CSE di ogni infortunio e/o incidente avvenuto in cantiere ed alla successiva trasmissione della documentazione attestante la prognosi, nonché alla trasmissione dell'eventuale prolungamento di quest'ultima. Inoltre per ogni infortunio grave (periodo di prognosi uguale o superiore ai 15/20 giorni), l'esecutore dovrà trasmettere al CSE una relazione, contenete le informazioni minime previste dal formato precedentemente trasmesso dallo stesso CSE, in cui siano descritte le modalità di accadimento dell'infortunio/incidente, i soggetti coinvolti, i soggetti intervenuti e le relative azioni intraprese.

L' Appaltatore è tenuto, entro il 15 di ogni mese, a trasmettere al DL/CSE la statistica degli infortuni occorsi nel mese precedente ai propri dipendenti e a quelli degli altri soggetti esecutori, accompagnata dai dati necessari alla loro elaborazione (numero infortuni, giorni di prognosi, ore lavorate) e da copia dei relativi Registri Infortuni, con evidenziati, ove necessario, gli infortuni relativi all'appalto in oggetto.

L' Appaltatore è tenuto a comunicare preventivamente al CSE l'ingresso di nuove imprese esecutrici, lavoratori autonomi e altri soggetti terzi coinvolti a vario titolo nella esecuzione dei lavori (noli a caldo, trasporti, ecc.), ad effettuare il coordinamento con le relative attività rispetto ai cantieri oggetto dell'Appalto ai sensi dell'art.97 del D.Lgs. 81/08 dandone evidenza al CSE mediante la trasmissione, prima dell'inizio delle attività in cantiere dei predetti soggetti, della documentazione attestante l'attività di coordinamento.

L' Appaltatore è tenuto a informare immediatamente il CSE della presenza in cantiere degli Enti di vigilanza nonché a trasmettergli, entro il giorno successivo alla visita effettuata dagli Enti stessi, copia di eventuali provvedimenti emessi relativi alle attività dei cantieri oggetto dell'Appalto.

### **10.6 Inosservanza delle prescrizioni contenute nei documenti relativi alla sicurezza**

L'Appaltatore è obbligato, durante l'esecuzione dei lavori, all'osservanza delle prescrizioni dei documenti di sicurezza; qualora ciò non avvenga, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, laddove nominato, ai sensi dell'art.92 co.1 lett. e) del D.Lgs. n.81/2008, segnala ad PROVINCIA ed al Responsabile dei lavori, previa contestazione scritta all'Appaltatore, le inosservanze alle disposizioni di legge e alle prescrizioni del piano di cui all'art.100 del D.Lgs. n.81/2008, e propone la sospensione dei lavori, senza che ciò costituisca titolo per l'Appaltatore a richiedere proroghe alla scadenza contrattuale, essendo imputabile a fatto e colpa dell'Appaltatore stesso.

In caso di mancato positivo riscontro e di perdurante inosservanza della disposizione di sicurezza impartita, l'Appaltatore sarà formalmente diffidato e posto in mora per gravi e/o ripetute violazioni della sicurezza, che costituiscono causa di risoluzione del contratto, ai sensi dell'art. 1456 cod.civ.

Ferma restando la facoltà di PROVINCIA di risolvere il contratto ai sensi del citato art. 1456 cod.civ., laddove riscontri gravi inadempimenti da parte dell'Appaltatore con riferimento agli obblighi sulla sicurezza, ovvero anomalie nella conduzione del lavoro o inottemperanza alle disposizioni dei Piani di Sicurezza, applicherà sull'importo del primo SAL utile una detrazione dalla corrispondente aliquota dei costi della sicurezza commisurata alla gravità della inadempienza, in conformità a quanto previsto dall'art. 4.1.6 dell'All. XV del D.Lgs. 81/2008. Tale detrazione sarà riaccreditata dal DL senza interessi con l'emissione del primo SAL utile successivo alla risoluzione delle inosservanze riscontrate ed approvazione del CSE.

## **11 CONTROVERSIE E SCIoglimento DEL CONTRATTO**

### **11.1 Riserve e Controversie**

Le riserve, quantificate in via definitiva dall'Appaltatore, devono essere iscritte, a pena di decadenza, nel primo atto contabile idoneo a riceverle successivamente all'insorgenza del fatto che le ha determinate.

Le stesse riserve devono essere iscritte, a pena di decadenza, anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi dell'evento pregiudizievole ed infine le medesime riserve devono essere confermate nel conto finale, diversamente si intendono abbandonate.

Una volta quantificate, le riserve non sono suscettibili di successive integrazioni e/o incrementi rispetto all'importo iniziale.

Qualora la esplicazione o quantificazione non sia possibile al momento dell'iscrizione della riserva, l'Appaltatore dovrà provvedervi nel termine di quindici giorni dall'iscrizione, scrivendo e formulando nel registro di contabilità le corrispondenti domande di indennità ed indicando con precisione il compenso cui crede di aver diritto e le ragioni di ciascuna domanda. Nel caso in cui l'Appaltatore non firmi il registro di contabilità oppure lo faccia con riserva senza esplicitare nel modo predetto, i fatti ivi registrati si intendono definitivamente accertati e l'Appaltatore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

La risoluzione delle riserve iscritte nei modi e nei termini sopra indicati, avrà luogo secondo le procedure di cui agli artt. 205 e ss. del D.Lgs. n. 50/2016.

Tutte le controversie con l'Appaltatore che potranno insorgere in conseguenza dell'appalto dei lavori, qualora non si siano potute definire in via amministrativa, saranno devolute al Giudice ordinario.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

### **11.2 Riserve e Controversie - Integrazione**

Ad integrazione del paragrafo 11.1 del C.S.A. - Parte generale, con riferimento alle riserve e controversie, visto il Decreto 7 marzo 2018 n. 49, si specifica quanto segue

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare .

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore . In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate .

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

### **11.3 Risoluzione del contratto**

Il Contratto di appalto, ivi incluso l'Accordo Quadro, può essere risolto da Provincia, ai sensi delle disposizioni del Codice Civile e dell'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016 e in tutti i casi previsti nel presente Capitolato, ove si fa espresso richiamo all'articolo 1456 codice civile e nel Contratto, come meglio dettagliato nel Contratto stesso

### **11.4 Procedimento di Risoluzione del Contratto**

Nelle ipotesi indicate al precedente articolo, nonché in tutte quelle contemplate dalla normativa vigente, la Stazione Appaltante, previa eventuale acquisizione delle informazioni utili da parte del Responsabile dell'esecuzione del Contratto, provvederà a contestare all'Appaltatore gli addebiti, assegnando al medesimo un termine non inferiore a 30 (trenta) giorni dal ricevimento della contestazione per porre rimedio all'inadempimento in cui esso sia incorso, laddove l'inadempimento sia suscettibile di rimedio, e valutando altresì le controdeduzioni che l'Appaltatore dovrà fornire entro 15 (quindici) giorni i dal ricevimento della contestazione.

Ove l'Appaltatore non rimedi all'inadempimento nel termine ad esso assegnato ovvero non fornisca le controdeduzioni richieste, ovvero se, ad insindacabile giudizio di PROVINCIA, le medesime non siano ritenute soddisfacenti, la Stazione Appaltante potrà disporre la risoluzione del Contratto.

PROVINCIA potrà tenere conto delle controdeduzioni presentate anche per valutare se estendere il termine per rimediare l'inadempimento.

Nell'ipotesi in cui la Stazione Appaltante proceda alla risoluzione del Contratto, spetterà all'Appaltatore esclusivamente il pagamento delle prestazioni regolarmente eseguite, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dalla risoluzione del Contratto; PROVINCIA avrà diritto a far completare nel modo che riterrà più opportuno le prestazioni oggetto del Contratto, addebitandone la maggiore spesa sostenuta all'Appaltatore.

In caso di risoluzione del Contratto per colpa dell'Appaltatore PROVINCIA avrà inoltre diritto al risarcimento del danno e sarà legittimata ad escutere la cauzione definitiva dal medesimo prestata nonché a rivalersi sulle somme a qualunque titolo detenute dallo stesso.

Avvenuta la risoluzione del contratto, PROVINCIA comunica all'Appaltatore, con preavviso di venti giorni, la data in cui devono aver luogo le operazioni di redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario dei macchinari, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna delle opere e di immissione in possesso dei cantieri.

L'Appaltatore è obbligato alla immediata consegna delle opere nello stato in cui si trovano, mentre è in facoltà di PROVINCIA di rilevare totalmente o parzialmente gli impianti di cantiere, le opere provvisorie e i materiali dell'Appaltatore.

La consegna delle opere e l'immissione in possesso dei cantieri da parte di PROVINCIA ha inizio con un verbale di constatazione, redatto in contraddittorio, nonché dello stato di consistenza dei lavori.

Nel caso in cui l'Appaltatore non presenti ai rilievi in contraddittorio o si rifiuti di sottoscrivere il relativo verbale, PROVINCIA ha facoltà di farlo redigere da un notaio con l'assistenza di un perito giurato.

Avvenuta la consegna delle opere e l'immissione in possesso dei cantieri, operazioni per le quali l'appaltatore fin da ora presta – per quanto occorra – il proprio consenso, autorizzando per l'effetto PROVINCIA alla ripresa in possesso del cantiere senza che possa essere eccepita alcuna forma di detenzione ed avanzata alcuna riserva da parte dell'appaltatore, si dà corso alla compilazione dell'ultima situazione lavori.

Le opere, anche se non finite, ma a condizione che siano state eseguite regolarmente sono conteggiate in base ai prezzi contrattuali, secondo quanto disposto dal Contratto.

Il corrispettivo per l'uso degli impianti di cantiere, nonché per l'acquisto dei materiali, è fissato d'accordo fra i Contraenti. Nel caso in cui questo manchi PROVINCIA decide in via provvisoria, salvo il diritto dell'Appaltatore di avanzare – a pena di decadenza - specifiche riserve entro 15 giorni dalla ricezione della proposta di PROVINCIA in ordine all'uso degli impianti di cantiere o dell'acquisto dei materiali.

L'Appaltatore ha l'obbligo di ritirare quei macchinari, attrezzature e mezzi d'opera di sua proprietà che PROVINCIA non intenda utilizzare, fermo restando a suo completo carico il ripiegamento, anche in più riprese, dei cantieri secondo le disposizioni impartite di volta in volta, con un anticipo di trenta giorni, da PROVINCIA.

Qualora l'appaltatore non ottemperi all'obbligo del ritiro tempestivo dei macchinari, attrezzature e mezzi d'opera nonché del ripiegamento del cantiere, a tali operazioni provvederà PROVINCIA a mezzo di soggetti terzi, imputando i relativi oneri e spese in danno dell'appaltatore.

Resta salvo in ogni caso il risarcimento del danno a favore di PROVINCIA senza che l'eventuale riconoscimento o corresponsione all'Appaltatore di alcune delle somme di cui ai commi precedenti possa comportare rinuncia di sorta. In particolare il danno potrà consistere tanto nel danno emergente che nel lucro cessante.

### **11.5 Esecuzione in danno**

Qualora l'Appaltatore sia inadempiente nel completamento dei lavori, la Stazione Appaltante, esperita infruttuosamente la procedura di cui al comma 4 dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016, può procedere d'ufficio in danno dell'Appaltatore inadempiente nel caso in cui vi sia necessità ed urgenza di completare i lavori e sempreché gli stessi non superino il limite d'importo pari a 200.000,00 euro.

### **11.6 Recesso dal Contratto**

E' in facoltà di PROVINCIA, in ogni momento e qualunque sia lo stato di svolgimento del servizio oggetto del Contratto, di recedere dallo stesso, ivi incluso il Contratto Quadro, secondo le modalità e criteri di cui all'art. 109 del D.Lgs. n. 50/2016.

L'Appaltatore ha l'obbligo, entro il termine di 30 (trenta) giorni naturali e continuativi decorrenti dal ricevimento della comunicazione di cui al comma 3 del richiamato art. 109, ovvero nel diverso termine indicato nella comunicazione predetta, di consegnare ad PROVINCIA i servizi eseguiti. All'Appaltatore, a definitiva e completa tacitazione di ogni diritto e pretesa, verranno riconosciuti esclusivamente, il pagamento delle prestazioni correttamente eseguite al momento del recesso, il pagamento dei materiali utili esistenti in magazzino, nonché il decimo dell'importo dei lavori non eseguiti, 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, con espressa esclusione di ogni altro riconoscimento, a qualsivoglia titolo richiesto.

Al momento del recesso, la Stazione Appaltante diviene in ogni caso unico titolare della proprietà esclusiva delle opere eseguite e dell'ulteriore documentazione, nonché di ogni altro diritto sui medesimi, senza che possano essere fatte valere dall'Appaltatore a qualsivoglia titolo pretese di sorta, anche in ordine ad ulteriori riconoscimenti, compensi, indennizzi o risarcimenti comunque denominati.

In caso di fallimento dell'Appaltatore o di sua sottoposizione alla procedura di concordato preventivo con continuità aziendale, anche ai sensi dell'art. 161, co. 6 del r.d. n. 247/1942 ovvero di ammissione a concordato con cessione di beni, il Contratto di appalto/Accordo quadro può essere proseguito dall'Appaltatore a condizione che sia in tal senso autorizzato dal giudice delegato, sentita l'A.N.A.C. In difetto di tali condizioni, il Contratto/Accordo quadro si scioglie ai sensi dell'art. 81 legge fallimentare.

PROVINCIA si riserva la facoltà di recedere dal Contratto di appalto, ivi incluso l'Accordo Quadro, secondo le modalità e criteri precisati nel terzo, quarto e quinto comma del presente articolo, qualora rilevi che l'Appaltatore sia sottoposto ad una procedura concorsuale diversa da quelle di cui al precedente comma.

## **12 CLAUSOLE PREFETTIZIE**

Sono a carico, oltre che della Provincia di Parma, anche dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi scaturenti dall'applicazione del "Protocollo di legalità per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata in appalti, concessioni, forniture e servizi nel settore dei lavori pubblici nella Provincia di Parma", che costituisce parte integrante e sostanziale del presente Capitolato, sottoscritto in data 11 luglio 2016 tra la Prefettura – Ufficio territoriale del Governo di Parma e le Stazioni appaltanti della Provincia di Parma.

### **12.1 Art. 1 - FINALITÀ**

- Le Parti convengono di procedere alla sottoscrizione del presente Protocollo di legalità che, attraverso l'estensione dei controlli antimafia nel settore delle opere pubbliche, concessioni, servizi e forniture mira a incrementare le misure di contrasto ai tentativi di infiltrazione mafiosa, garantendo altresì la trasparenza nelle procedure di affidamento e di esecuzione delle opere.
- Trovano in ogni caso applicazione le cause di esclusione dagli appalti pubblici degli imprenditori non in possesso dei requisiti di ordine generale di cui al d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e in particolare di coloro che non denunciino di essere stati vittime di concussione o di estorsione aggravata, secondo il disposto della lettera m) del medesimo art. 38, aggiunta dall'art. 2, comma 19, della L. 15 luglio 2009, n. 94.

### **12.2 Art. 2 - CONTROLLI ANTIMAFIA**

- La Stazione Appaltante s'impegna ad acquisire le informazioni antimafia di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159 e s.m.i., oltre che nei casi ivi contemplati, anche per gli appalti e le concessioni di lavori pubblici di importo pari o superiore a € 250.000,00, per i subcontratti di lavori, forniture e servizi di importo pari o superiore a € 50.000.
- L'informazione antimafia dovrà in ogni caso essere acquisita, indipendentemente dal valore, relativamente alle seguenti attività considerate "sensibili", individuate dal comma 53 dell'art. 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190 e dal decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 18 aprile 2013, con cui sono state definite le modalità per l'istituzione e l'aggiornamento presso ciascuna Prefettura dell'elenco dei fornitori, prestatori di servizi ed esecutori non soggetti a tentativo di infiltrazione mafiosa (c.d. "white list"), istituito dal comma 52 del suddetto art. 1 della legge 190/2012:
  - o trasporto di materiali a discarica per conto di terzi;
  - o trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
  - o estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
  - o confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
  - o noli a freddo di macchinari;
  - o fornitura di ferro lavorato;
  - o noli a caldo;
  - o autotrasporti per conto di terzi;
  - o guardiania dei cantieri.
  - o L'informazione antimafia dovrà inoltre essere acquisita per le seguenti tipologie di attività ritenute sensibili ai fini del presente Protocollo:

- fornitura e trasporto di acqua;
  - servizi di mensa, di pulizia, di autotrasporti e alloggio del personale;
  - somministrazione di manodopera, sia come lavoratori dipendenti sia come parasubordinati o con Partita IV A senza dipendenti, in qualsiasi modo organizzata ed eseguita.
- A termini del comma 1 dell'art. 29 del d.l. 24 giugno 2014, n. 90, convertito dalla legge 11 agosto 2014, n. 114, che ha sostituito il sopra citato comma 52 dell'art. 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190 e ha aggiunto allo stesso articolo il comma 52 bis, per le attività "sensibili" di cui al precedente comma 2 l'iscrizione dell'impresa nella white list provinciale tiene luogo dell'informazione antimafia liberatoria. Conseguentemente, il diniego di iscrizione da parte della Prefettura, basato sulla sussistenza di cause ostative, tiene luogo dell'informazione antimafia interdittiva.
  - Pertanto, sulle stazioni appaltanti grava l'obbligo di acquisire solo attraverso la consultazione delle white list la documentazione antimafia nei casi in cui l'attività contrattuale afferisca ai settori cc.dd. sensibili, come sopra identificati.
  - Si prende atto che, con l'attivazione, dal 7 gennaio 2016, della Banca Dati Nazionale Unica della Documentazione Antimafia regolamentata dal d.P.C.M. 30 ottobre 2014, n. 193, l'iscrizione nelle white list avviene a seguito della preventiva consultazione della suddetta Banca Dati, come espressamente previsto dall'articolo 3, comma 2, del D.P.C.M. 18 aprile 2013.

### **12.3 Art. 3 - MODALITÀ DI ACQUISIZIONE DELLE INFORMATIVE ANTIMAFIA**

- Ai fini di una più approfondita attività di prevenzione delle infiltrazioni della criminalità nell'esecuzione dei lavori, la stazione appaltante acquisirà tutti i dati delle imprese partecipanti alle gare e delle eventuali imprese sub-contraenti. A tal fine si tiene conto dell'ampliamento dei soggetti da sottoporre alla verifica antimafia previsto dagli artt. 84 e 91, comma 4, del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159 (Codice antimafia) e s.m.i.
- Esperite le procedure, prima di procedere alla stipula dei contratti o alla conclusione degli affidamenti ovvero prima di procedere all'autorizzazione dei sub-contratti o dei sub-affidamenti, i dati suddetti dovranno essere comunicati alla Prefettura ai fini del rilascio delle informazioni di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159.
- A tal proposito, si prende atto che, a far data dal 7 gennaio 2016, la documentazione antimafia da parte dei soggetti di cui all'articolo 83, commi 1 e 2, del Codice antimafia è acquisita esclusivamente attraverso la consultazione della Banca Dati Nazionale Unica della Documentazione Antimafia regolamentata dal d.P.C.M. 30 ottobre 2014, n. 193, e che solo in caso di esito non immediatamente liberatorio di tale consultazione si procederà all'acquisizione dell'informazione antimafia secondo le procedure di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159.
- Riguardo ai termini per il rilascio dell'informazione antimafia e alla disciplina dei casi d'urgenza si rinvia a quanto previsto dall'art. 92 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159, ivi compresa la clausola risolutiva in caso di informazione interdittiva intervenuta successivamente alla stipula del contratto.
- Nel caso in cui la società o l'impresa nei cui riguardi devono essere rilasciate le informazioni abbia la sede legale nel territorio di altra provincia, la stazione appaltante, previa consultazione della suddetta Banca dati, inoltrerà l'eventuale richiesta alla Prefettura - U.T.G. competente, indirizzandola per conoscenza alla Prefettura - U.T.G. di Parma e segnalando, ove si tratti di contratti o sub-contratti per i quali non sussiste l'obbligo di acquisire le informazioni di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159, che le stesse vengono acquisite in attuazione del presente Protocollo.

### **12.4 Art. 4 - CLAUSOLE**

- Allo scopo di predisporre gli strumenti adeguati per attuare e rendere effettivi i controlli di cui sopra, la Stazione appaltante prevede nel bando di gara, nel contratto di appalto o concessione o nel capitolato:
  - che la sottoscrizione del contratto ovvero le concessioni o le autorizzazioni effettuate prima dell'acquisizione delle informazioni di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159, anche al di fuori delle soglie di valore ivi previste, sono sottoposte a condizione risolutiva e che la stazione appaltante procederà alla revoca della concessione e allo scioglimento del contratto qualora dovessero intervenire informazioni interdittive;
  - l'obbligo per l'aggiudicatario di comunicare alla stazione appaltante l'elenco delle imprese coinvolte nel piano di affidamento con riguardo ai settori di attività di cui agli artt. 2 e 3 del presente Protocollo, nonché ogni eventuale variazione successivamente intervenuta per qualsiasi motivo. Si richiama a tal

- proposito il comma 55 dell'art. 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190 e l'art. 4 del d.P.C.M. del 18 aprile 2013, concernente lo specifico obbligo di comunicazione per le imprese iscritte nella white list;
- l'obbligo per l'aggiudicatario di inserire in tutti i subcontratti la clausola risolutiva espressa per il caso in cui emergano informative interdittive a carico dell'altro subcontraente; tale clausola dovrà essere espressamente accettata dall'impresa aggiudicataria. Si rinvia in proposito a quanto previsto dal comma 3 dell'art. 92 del d.lgs, 6 settembre 2011, n. 159, richiamato dal comma 3 dell'art. 3 del presente Protocollo;
  - la clausola risolutiva espressa di cui sopra concerne anche il rigetto dell'iscrizione nella c.d. white list, per i settori di interesse, in virtù dell'equiparazione richiamata al comma 3 dell'art. 2 del presente Protocollo.
- La Stazione appaltante s'impegna a inserire nei contratti con gli appaltatori apposita clausola con la quale l'appaltatore assume l'obbligo di fornire alla Stazione appaltante medesima i dati relativi alle società e alle imprese subcontraenti e terze subcontraenti interessate a qualunque titolo all'esecuzione dell'opera. Nella stessa clausola si stabilisce che le imprese di cui sopra accettano esplicitamente quanto convenuto con il presente Protocollo, ivi compresa la possibilità di applicazione delle sanzioni previste nel successivo articolo 12. A tal fine verrà sottoposta alla firma dell'impresa interessata apposita dichiarazione di accettazione, in particolare, di tutte le disposizioni del presente protocollo, come da clausole in allegato 1.
  - La stazione appaltante s'impegna altresì a prevedere l'inserimento nel bando di gara, nel contratto di appalto o concessione o nel capitolato di tutte le clausole riportate nell'allegato 1 che forma parte integrante del presente Protocollo, e ad acquisire dal soggetto aggiudicatario la dichiarazione, debitamente compilata e sottoscritta, di cui allo stesso allegato 1.

#### **12.5 ART.5 - PREVENZIONE DELLE INTERFERENZE ILLECITE**

- La Stazione appaltante s'impegna ad acquisire l'espressa accettazione, da parte di ciascuna società o impresa cui intenderà affidare l'esecuzione dei lavori o di cui intenderà avvalersi per l'affidamento di servizi o la fornitura di materiali, dell'obbligo di denunciare all'Autorità Giudiziaria o agli Organi di Polizia e di segnalare alla Prefettura qualsiasi tentativo di interferenza illecita, in qualsiasi forma esso si manifesti.
- A tal fine la Stazione appaltante curerà l'inserimento di apposite clausole risolutive espresse, come in allegato 1, all'interno dei contratti o subcontratti.
- La Stazione appaltante s'impegna a prevedere che gli obblighi di cui al precedente comma 1, siano inseriti sia nei contratti stipulati con l'appaltatore sia nei contratti stipulati da quest'ultimo con gli operatori economici della filiera delle imprese e che la violazione degli obblighi di cui al predetto comma 1 sia espressamente sanzionata ai sensi dell'art. 1456 c.c. La Stazione appaltante valuta l'inosservanza dei predetti obblighi ai fini della revoca degli affidamenti.
- La Stazione appaltante s'impegna altresì a prevedere nei contratti stipulati (e/o eventualmente nel capitolato speciale d'appalto) per la realizzazione delle opere quanto segue:
  - l'obbligo per tutti gli operatori e imprese della filiera dell'appaltatore di assumere ogni onere e spesa, a proprio carico, derivante dagli accordi/protocolli promossi e stipulati dalla Stazione appaltante con gli Enti e/o organi competenti in materia di sicurezza, nonché di repressione della criminalità, finalizzati alla verifica preventiva del programma di esecuzione dei lavori in vista del successivo monitoraggio di tutte le fasi di esecuzione dell'opera, delle prestazioni da adempiere e dei soggetti che la realizzeranno, nonché al rispetto degli obblighi derivanti da tali accordi;
  - l'obbligo dell'appaltatore di far rispettare il presente Protocollo ai propri subcontraenti, tramite l'inserimento di clausole contrattuali di contenuto analogo a quella di cui al precedente comma 1;
  - l'obbligo per l'appaltatore di inserire nei subcontratti stipulati con i propri subcontraenti una clausola che subordini sospensivamente l'accettazione e, quindi, l'efficacia della cessione dei crediti effettuata nei confronti di soggetti diversi da quelli indicati nel d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50, alla preventiva acquisizione, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui agli artt. 2 e 3 del presente Protocollo, delle informazioni antimafia di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159, a carico del cessionario e a riservarsi la facoltà di rifiutare le cessioni del credito effettuate a favore di cessionari per i quali il Ministero dell'Interno fornisca informazioni antimafia rilevanti ai sensi dell'art. 84, comma 3 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159.

Analogha disciplina deve essere prevista per tutti quei soggetti, a qualsiasi titolo coinvolti nell'esecuzione delle opere, che stipuleranno una cessione dei crediti;

- l'obbligo per l'appaltatore di procedere al distacco della manodopera, così come disciplinato dall'art. 30 del

D.lgs. 276/2003, solo previa autorizzazione della Stazione appaltante all'ingresso in cantiere dei lavoratori distaccati; detta autorizzazione è subordinata esclusivamente alla preventiva acquisizione, da parte della Stazione appaltante medesima, delle informazioni antimafia di cui agli artt. 84 e 91 del d.lgs. 6 settembre 2011, n. 159 sull'impresa distaccante. Analoga disciplina deve essere prevista per tutti quei soggetti, a qualsiasi titolo coinvolti nell'esecuzione delle opere, che si avvarranno della facoltà di distacco della manodopera.

- La Stazione appaltante s'impegna a dare notizia senza ritardo alla Prefettura di ogni illecita richiesta di denaro o altra utilità, ovvero offerta di protezione, che venga avanzata nel corso dell'esecuzione dei lavori nei confronti di un suo rappresentante o dipendente, nonché nel caso di ogni illecita interferenza nelle procedure di affidamento alle imprese terze.
- L'assolvimento di detto impegno non esime dalla presentazione di autonoma denuncia per i medesimi fatti all'Autorità Giudiziaria.
- La Stazione appaltante s'impegna ad assumere ogni opportuna misura organizzativa, anche attraverso ordini di servizio al proprio personale, per l'immediata segnalazione dei tentativi di estorsione, intimidazione o condizionamento di natura criminale, in qualunque forma essi vengano posti in essere.
- Trovano in ogni caso applicazione le cause di esclusione dagli appalti pubblici degli imprenditori non in possesso dei requisiti di ordine generale di cui al d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e in particolare di coloro che non denunciino di essere stati vittime di concussione o di estorsione aggravata, secondo il disposto della lettera m) del medesimo art. 38, aggiunta dall'art. 2, comma 19, della L. 15 luglio 2009, n. 94.

#### **12.6 Art. 6 - NORME ANTICORRUZIONE. ULTERIORI DISPOSIZIONI RELATIVE ALLA PREVENZIONE DI INTERFERENZE ILLECITE E ONERI A CARICO DELLA STAZIONE APPALTANTE**

- In ottemperanza a quanto previsto nelle prime Linee Guida allegate al Protocollo d'intesa fra Autorità Nazionale Anticorruzione e Ministero dell'Interno del 15 luglio 2014, in occasione di ciascuna delle gare indette per la realizzazione dell'appalto di opere, servizi o forniture, nonché di tutte le attività di cui all'art. 2, comma 2, del presente protocollo, la Stazione appaltante si impegna:
  - o a predisporre nella parte relativa alle dichiarazioni sostitutive legate al disciplinare di gara, da rendere da parte del concorrente, le seguenti dichiarazioni, come in allegato 2:
    - Dichiarazione n. 1: "Il contraente appaltatore s'impegna a dare comunicazione tempestiva alla Prefettura e all'Autorità giudiziaria di tentativi di concussione che si siano, in qualsiasi modo, manifestati nei confronti dell'imprenditore, degli organi sociali o dei dirigenti di impresa. Il predetto adempimento ha natura essenziale ai fini della esecuzione del contratto e il relativo inadempimento darà luogo alla risoluzione espressa del contratto stesso, ai sensi dell'art. 1456 del c.c., ogni qualvolta nei confronti di pubblici amministratori che abbiano esercitato funzioni relative alla stipula ed esecuzione del contratto, sia stata disposta misura cautelare o sia intervenuto rinvio a giudizio per il delitto previsto dall' art. 317 del c.p. "
    - Dichiarazione n. 2: "La Stazione appaltante s'impegna ad avvalersi della clausola risolutiva espressa di cui all'art. 1456 c.c. ogni qualvolta nei confronti dell'imprenditore o dei componenti la compagine sociale, o dei dirigenti dell'impresa, sia stata disposta misura cautelare o sia intervenuto rinvio a giudizio per taluno dei delitti di cui agli artt. 317 c.p., 318 c.p., 319 c.p., 319-bis c.p. , 319-ter c.p. , 319-quater c.p., 320 c.p., 322 c.p., 322-bis c.p., 346-bis c.p., 353 c.p. e 353-bis c.p."
- nei casi di cui ai punti a) e b) del precedente comma, l'esercizio della potestà risolutoria da parte della Stazione appaltante è subordinato alla previa intesa con l'Autorità Nazionale Anticorruzione. A tal fine, la Prefettura competente, avuta comunicazione da parte della Stazione appaltante della volontà di quest'ultima di avvalersi della clausola risolutiva espressa di cui all'art. 1456 c.c., ne darà comunicazione all'Autorità Nazionale Anticorruzione che potrà valutare se, in alternativa all'ipotesi risolutoria, ricorrano i presupposti per la prosecuzione del rapporto contrattuale tra Stazione appaltante e impresa aggiudicataria, alle condizioni di all'art. 32 del D.L. 24 giugno 2014, n. 90, convertito con modificazioni dalla legge 11 agosto 2014, n. 114, tenendo conto delle indicazioni di cui alle seconde Linee Guida redatte da Autorità Nazionale Anticorruzione e Ministero dell'Interno in data 27 gennaio 2015.

#### **12.7 ART.7 - VERIFICA DELL'ADEMPIMENTO DEGLI OBBLIGHI RETRIBUTIVI E CONTRIBUTIVI**

- La Stazione appaltante verificherà, anche ai fini dell'aggiudicazione definitiva, il rispetto delle norme in materia di collocamento nonché di pagamento delle retribuzioni, dei contributi previdenziali ed assicurativi, delle

ritenute fiscali da parte dell'appaltatore e delle eventuali imprese subappaltatrici.

- Il pagamento del corrispettivo all'appaltatore ovvero subappaltatore sarà in ogni caso subordinato alla previa acquisizione del certificato DURC (documento unico di regolarità contributiva) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio.

#### **12.8 ART.8 - SICUREZZA SUL LAVORO**

- La Stazione appaltante s'impegnerà affinché l'affidamento di ciascun appalto tuteli in ogni occasione efficacemente la sicurezza delle condizioni di lavoro delle maestranze impiegate, la loro salute e l'ambiente, e ciò anche in presenza di affidamenti di opere in subappalto. A tale scopo verificherà - pur nel pieno rispetto dell'obbligo di non ingerenza - che l'impresa appaltatrice e l'eventuale impresa sub-appaltatrice attino e rispettino le vigenti norme in materia di sicurezza, salute e ambiente e che gli addetti ai cantieri siano muniti della tessera di riconoscimento secondo le previsioni di cui all'art.5 della legge 136/2010, richiamando nei documenti di gara l'obbligo all'osservanza rigorosa della predetta normativa e della tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale e specificando che le spese per la sicurezza non sono soggette a ribasso d'asta.

#### **12.9 ART.9 - MONITORAGGIO DEI FLUSSI FINANZIARI**

- Allo scopo di garantire la tracciabilità dei flussi finanziari nell'ambito dei rapporti contrattuali connessi con l'esecuzione dei lavori o con la prestazione di servizi o forniture e per prevenire eventuali fenomeni di riciclaggio, ma anche altri gravi reati (es. corruzione), la Stazione appaltante è chiamata al rispetto delle disposizioni normative contenute nell'art. 3 della L. 136/2010 "Tracciabilità dei flussi finanziari" come modificato dal D.L. 187/2010, conv. nella L. 217/2010.
- Essa, pertanto, è tenuta a inserire nei contratti di appalto o di concessione o nei capitolati, l'obbligo a carico dell'impresa contraente di effettuare i pagamenti o le transazioni finanziarie, relative all'esecuzione del contratto di appalto o della concessione, esclusivamente per il tramite degli intermediari autorizzati, come da clausola in allegato 1.
- In ottemperanza alle norme vigenti che regolano la tracciabilità dei flussi finanziari, e in particolare ai sensi dell'art. 7, comma 4, del d.l n. 187/2010, conv. nella L. n. 217 del 17.12.2010, l'appaltatore è tenuto ad inserire nei contratti di subappalto, subaffidamenti o forniture nonché nelle relative transazioni finanziarie il Codice Unico di Progetto (CUP) e il Codice Identificativo di Gara (CIG) relativi all'appalto.
- La Stazione appaltante provvederà altresì a verificare l'inserimento da parte delle imprese appaltatrici o concessionarie nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti di analoga clausola.

#### **12.10 ART.10 - OBBLIGHI DI COMUNICAZIONE E COSTITUZIONE BANCA DATI**

- Fermo restando l'obbligo di comunicazione di cui all'art. 86, comma 3, del d.lgs, 6 settembre 2011, n. 159 (codice antimafia), le imprese appaltatrici dovranno impegnarsi a comunicare tempestivamente alla stazione appaltante ogni eventuale variazione dei dati riportati nei certificati camerali propri e delle loro imprese sub-contraenti e, in particolare, ogni variazione intervenuta dopo la produzione del certificato stesso relativa ai soggetti di cui agli artt. 85 e 91, comma 4, del d.lgs, 6 settembre 2011, n. 159 da sottoporre alla verifica antimafia.
- La mancata osservanza di tale obbligo potrà comportare l'applicazione della sanzione di cui al comma 1 dell'articolo 12.
- La Stazione appaltante manterrà una banca dati delle imprese aggiudicatarie di contratti di appalto e concessione per un importo pari o superiore a € 250.000,00 e delle imprese sub-appaltatrici o comunque esecutrici di opere o lavori di importo pari o superiore a € 50.000,00, ovvero per i servizi e forniture di cui all'art. 2, indipendentemente dall'importo, con l'indicazione degli organi sociali e di amministrazione, nonché dei titolari delle imprese individuali, comunicando tempestivamente alla Prefettura ogni intervenuta variazione.
- Oltre alle informazioni e comunicazioni antimafia, la Prefettura potrà effettuare le attività di accertamento di cui al presente Protocollo attraverso accessi mirati del Gruppo Interforze costituito ai sensi del Decreto interministeriale 14/03/2003.

**12.11 ART.11 - INFORMAZIONI DEL PREFETTO EX ART. 1, SEPTIES, D.L. 6 SETTEMBRE 1982 N. 629, CONVERTITO DALLA LEGGE 12 OTTOBRE 1982, N. 726**

- Le parti prendono atto che, in virtù della mancata abrogazione, da parte del Codice antimafia, dell'art. 1, septies, D.L. 6 settembre 1982 n. 629, convertito dalla legge 12 ottobre 1982, n. 726, permane il potere del Prefetto di comunicare alla Stazione appaltante notizie circa eventuali situazioni suscettibili di rilievo ai fini del mantenimento dei requisiti morali richiesti per il rilascio di concessioni, autorizzazioni o altri analoghi provvedimenti di natura ampliativa.
- In relazione a quanto sopra, con particolare riguardo alla documentazione antimafia, la Stazione appaltante si impegna a prevedere nel bando di gara, nel contratto di appalto o concessione o nel capitolato una specifica clausola che, in analogia con quanto si verificava per effetto della c.d. "informazione atipica" prevista dalla precedente normativa antimafia, consente alla Stazione appaltante medesima di valutare discrezionalmente l'opportunità di escludere dalla procedura e da ogni subcontratto l'impresa cui le notizie di cui al primo comma si riferiscono, con conseguente risoluzione dei contratti in corso.

**12.12 ART.12 - SANZIONI**

- La Stazione appaltante, nel caso d'inosservanza da parte dell'appaltatore dell'obbligo di comunicazione preventiva ovvero di comunicazione parziale e incompleta dei dati relativi alle imprese subappaltatrici o sub-affidatarie di cui ai precedenti articoli 4, comma 2, e 9, comma 1, comprese le variazioni degli assetti societari, applicherà alle imprese affidatarie o appaltatrici una sanzione pecuniaria pari al 10% del valore del subcontratto, salvo il maggior danno, a titolo di liquidazione forfettaria dei danni.
- In caso d'inosservanza da parte dell'impresa appaltatrice o sub-appaltatrice degli obblighi previsti dall'art. 5, comma 4, del presente Protocollo la Stazione appaltante applicherà immediatamente al primo SAL successivo una sanzione, pari al 10% del valore del contratto o sub-contratto. Tale sanzione sarà ricompresa tra le inadempienze contrattuali da applicare in ragione del 10% dell'importo del contratto.
- Le penali di cui ai precedenti commi 1 e 2 del presente articolo saranno affidate in custodia alla Stazione appaltante, che le verserà su apposito conto corrente fruttifero e utilizzate nei limiti dei costi sostenuti direttamente o indirettamente per la sostituzione del subcontraente o del fornitore. La parte residua delle penali è destinata all'attuazione di misure incrementali della sicurezza antimafia dell'intervento secondo le indicazioni che saranno date dalla Prefettura. Analoga sanzione pecuniaria, oltre al maggior danno, sarà applicata alla società o impresa nei cui confronti siano emersi elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa.
- Qualora siano riscontrate violazioni di quanto previsto al precedente art. 7 la Stazione appaltante risolverà i contratti ed escluderà dalle procedure le imprese che hanno commesso le violazioni.
- In caso di violazione di quanto previsto al precedente art. 9, commi 1, 2 e 3, si procederà alla risoluzione immediata del vincolo contrattuale, nonché alla revoca dell'autorizzazione al subappalto e/o al subcontratto e all'applicazione di una penale come da relativa clausola in allegato 1.
- In nessun caso la risoluzione automatica del contratto, la revoca dell'affidamento e dell'autorizzazione al subappalto, anche quando conseguano all'esercizio delle facoltà previste nell'art. 5 del presente Protocollo, comportano obblighi di carattere indennitario né risarcitorio a carico della Stazione appaltante, fatto salvo il pagamento dell'attività prestata.

**12.13 ART.13 - EFFICACIA GIURIDICA DEL PROTOCOLLO E DURATA**

- Al fine di assicurare l'obbligatorietà del rispetto delle norme del presente Protocollo, ivi comprese le clausole, la Stazione appaltante ne curerà l'inserimento nei bandi di gara.
- Il presente Protocollo, aperto alla sottoscrizione di eventuali altri soggetti portatori di un qualificato interesse, ha la durata di due anni decorrenti dalla data della sottoscrizione e s'intende tacitamente rinnovato per lo stesso periodo di tempo, salva diversa manifestazione di volontà delle parti.

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## PARTE TECNICA

**REDATTO DA:**

**Ing. Francesco Mele**

**PER I LAVORI DI:** RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO  
RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

## SOMMARIO

<b>PARTE II.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPITOLO I: QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....</b>	<b>7</b>
<b>1   PREMESSA.....</b>	<b>7</b>
<b>2   GENERALITA'.....</b>	<b>7</b>
<b>3   CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE, PROVE DI CONTROLLO.....</b>	<b>8</b>
<b>4   CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPITOLO II: NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>17</b>
<b>5   PREMESSA.....</b>	<b>17</b>
<b>6   SONDAGGI E TRACCIATI.....</b>	<b>17</b>
<b>7   SCAVI.....</b>	<b>17</b>
7.1   NORME GENERALI.....	17
7.2   SCAVI DI SBANCAMENTO.....	18
7.3   SCAVI DI FONDAZIONE.....	18
7.4   SCAVI SUBACQUEI.....	19
<b>8   RILEVATI.....</b>	<b>19</b>
8.1   DEFINIZIONI E ASPETTI PROGETTUALI.....	19
8.2   MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEI RILEVATI.....	20
8.3   PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA IN RILEVATO E DELLA FONDAZIONE STRADALE IN TRINCEA.....	21
8.4   FORMAZIONE DEL RILEVATO.....	24
8.4.1   Caratteristiche e requisiti dei materiali.....	24
8.4.2   Costruzione del rilevato.....	27
<b>9   DEMOLIZIONI E SCARIFICHE.....</b>	<b>31</b>
9.1   GENERALITÀ.....	31
9.2   RASCHIATURA DELLE SOLETTE IN CEMENTO ARMATO DI PONTI E VIADOTTI.....	31
9.3   SCARIFICA DI SOLETTE IN CEMENTO ARMATO DI PONTI E VIADOTTI.....	31
9.4   SCARIFICA DI CORDOLI E DEMOLIZIONE A TUTTO SPESSORE DI SOLETTE IN CEMENTO ARMATO DI PONTI E VIADOTTI.....	31
9.5   DEMOLIZIONE CORTICALE O PROFONDA DI PILE E SPALLE IN CEMENTO ARMATO.....	32
9.6   DEMOLIZIONE COMPLETA DEL RIVESTIMENTO DI GALLERIE.....	32
9.7   DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON MACCHINA SCARIFICATRICE.....	32
<b>10  TIRANTI DI ANCORAGGIO NEL TERRENO.....</b>	<b>33</b>
10.1  DEFINIZIONE E PRESCRIZIONI GENERALI.....	33
10.2  MATERIALI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI.....	34
10.3  PERFORAZIONE.....	36
10.4  ASSEMBLAGGIO E POSA DELLE ARMATURE.....	36
10.5  CONNESSIONE AL TERRENO.....	37
10.6  TESATURA E COLLAUDO.....	38
10.7  PROTEZIONI ANTICORROSIVE IN OPERA.....	39
10.8  DOCUMENTAZIONE DEI LAVORI.....	40

<b>11</b>	<b>CALCESTRUZZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI).....</b>	<b>40</b>
11.1	MATERIALI PER IL CALCESTRUZZO.....	40
11.1.1	<i>Leganti.....</i>	40
11.1.2	<i>Aggregati.....</i>	40
11.1.3	<i>Acqua di impasto.....</i>	42
11.1.4	<i>Additivi.....</i>	42
11.2	QUALIFICA DEI CALCESTRUZZI.....	44
11.3	CONTROLLO DI QUALITÀ DEL CALCESTRUZZO.....	46
11.4	RESISTENZA E DUREVOLEZZA DEI CALCESTRUZZI.....	47
11.5	TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE – CONFEZIONE.....	49
11.6	TRASPORTO.....	49
11.7	POSA IN OPERA.....	50
11.8	STAGIONATURA E DISARMO.....	51
11.9	PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE, CAVITÀ.....	52
11.10	PROVA SUI MATERIALI E SUL CALCESTRUZZO FRESCO.....	53
11.11	PRELIEVO DEI CAMPIONI.....	54
11.12	CONTROLLO DI ACCETTAZIONE.....	54
11.13	CONTROLLO DELLA RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO IN OPERA.....	56
11.14	PROVE COMPLEMENTARI.....	57
11.15	PRESCRIZIONI RELATIVE AL CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO.....	57
11.16	ARMATURA PER C.A.....	58
11.17	ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE.....	58
11.18	PROTEZIONE CATODICA DELLE SOLETTE DI IMPALCATO DI PONTI E VIADOTTI.....	59
11.19	METODO DI FIGG PER LA DETERMINAZIONE DEL GRADO DI PERMEABILITÀ ALL'ARIA DEL CALCESTRUZZO.....	59
11.20	ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO.....	60
<b>12</b>	<b>INIEZIONE NEI CAVI DI PRECOMPRESSIONE.....</b>	<b>61</b>
12.1	BOIACCHE CEMENTIZIE PER LE INIEZIONI NEI CAVI DI PRECOMPRESSIONE DI STRUTTURE IN C.A.P. NUOVE.....	61
12.2	MISCELE A BASSA VISCOSITÀ PER LE INIEZIONI NELLE GUAINI DEI CAVI DI PRECOMPRESSIONE DI STRUTTURE IN C.A.P. ESISTENTI.....	62
12.2.1	<i>Generalità.....</i>	62
12.2.2	<i>Caratteristiche dei materiali.....</i>	62
12.2.3	<i>Modalità di iniezione.....</i>	63
12.2.4	<i>Prove.....</i>	64
<b>13</b>	<b>MANUFATTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO.....</b>	<b>64</b>
<b>14</b>	<b>CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE.....</b>	<b>65</b>
<b>15</b>	<b>RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CALCESTRUZZO E MATERIALI PER IMPIEGHI SPECIALI.....</b>	<b>66</b>
15.1	GENERALITÀ.....	66
15.2	MATERIALI.....	66
15.3	TRATTAMENTI PRIMA DEL RIPRISTINO.....	67
15.4	PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DA RIPRISTINARE.....	67
15.5	IDRODEMOLIZIONI.....	67
15.6	TRATTAMENTO FERRI DI ARMATURA.....	67
15.7	ANCORAGGI DELLE ARMATURE INTEGRATIVE.....	67

15.8	MANO DI ATTACCO PER MALTA DI RESINE EPOSSIDICHE.....	68
15.9	MESSA IN OPERA DELLE MISCELE DI RIPRISTINO.....	68
15.9.1	<i>Uso di malte e betoncini premiscelati reoplastici a ritiro compensato.....</i>	68
15.9.2	<i>Uso di malte e betoncini premiscelati reoplastici a ritiro compensato fibrorinforzati resistenti ai solfati.....</i>	69
15.9.3	<i>Uso di malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche.....</i>	70
15.9.4	<i>Uso di calcestruzzi reoplastici a stabilità volumetrica e ritiro compensato.....</i>	70
15.9.5	<i>Uso di malte di resina epossidica.....</i>	71
15.10	CALCESTRUZZI A RITIRO COMPENSATO, AD ALTA DURABILITÀ, CONFEZIONATI IN CANTIERE.....	71
15.11	USO DI BETONCINO CEMENTIZIO PER GUNITATURA A SECCO.....	71
15.12	USO DI MALTA CEMENTIZIA PER GUNITATURA A SECCO.....	72
15.13	CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE A STABILITÀ VOLUMETRICA E RITIRO COMPENSATO (SCC, ACRONIMO DI SELF COMPACTING CONCRETE).....	72
15.14	REQUISITI DELLE MISCELE.....	82
15.14.1	<i>Malta cementizia premiscelata o betoncino premiscelato a ritiro compensato e rinforzate con fibre in poliacrilonitrile.....</i>	82
15.14.2	<i>Malta predosata a due componenti a base di leganti cementizio modificati con resine sintetiche rinforzate con fibre in poliacrilonitrile.....</i>	82
15.14.3	<i>Calcestruzzi e betoncini reoplastici a stabilità volumetrica e ritiro compensato confezionati in cantiere.....</i>	83
15.14.4	<i>Malte di resina epossidica.....</i>	84
15.14.5	<i>Calcestruzzi a ritiro compensato, ad alta durabilità, confezionati in cantiere.....</i>	84
15.14.6	<i>Betoncino cementizio per gunitatura a secco.....</i>	84
15.14.7	<i>Malta cementizia per gunitatura a secco.....</i>	84
15.15	PROVE E CONTROLLI.....	85
<b>16</b>	<b>PROTEZIONE DEI CALCESTRUZZI.....</b>	<b>85</b>
16.1	GENERALITÀ.....	85
16.2	PROTETTIVI FILMOGENI.....	86
16.2.1	<i>Ciclo protettivo formato da tre strati di prodotti vernicianti, a due componenti indurenti all'aria.....</i>	86
16.2.2	<i>Preparazione del supporto.....</i>	88
16.2.3	<i>Caratteristiche di resistenza.....</i>	89
16.2.4	<i>Rivestimento poliuretano elastico bicomponente.....</i>	91
16.2.5	<i>Rivestimento con malta cementizia bicomponente elastica.....</i>	92
16.2.6	<i>Protettivi impregnanti.....</i>	92
16.2.7	<i>Protettivi strutturali.....</i>	94
<b>17</b>	<b>MALTE.....</b>	<b>94</b>
<b>18</b>	<b>MURATURE.....</b>	<b>95</b>
18.1	GENERALITÀ.....	95
18.2	MURATURE DI MATTONI.....	95
18.3	MURATURE DI PIETRAME A SECCO.....	95
18.4	MURATURE DI PIETRAME E MALTA.....	96
18.5	MURATURA DI PIETRA DA TAGLIO.....	96
<b>19</b>	<b>INTONACI.....</b>	<b>97</b>
19.1	GENERALITÀ.....	97
19.2	INTONACI ESEGUITI A MANO.....	97
19.3	INTONACI ESEGUITI A SPRUZZO (GUNITATE).....	97

<b>20</b>	<b>IMPERMEABILIZZAZIONE IMPALCATI DI PONTI, VIADOTTI, E CAVALCAVIA.....</b>	<b>98</b>
20.1	MASTICE DI ASFALTO SINTETICO.....	98
20.1.1	<i>Materiali.....</i>	98
20.1.2	<i>Modalità di applicazione.....</i>	99
20.1.3	<i>Modalità di preparazione del mastice di asfalto sintetico.....</i>	100
20.2	GUAINA BITUMINOSA PREFORMATA ARMATA.....	101
20.2.1	<i>Modalità di posa in opera.....</i>	101
20.2.2	<i>Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione.....</i>	102
<b>21</b>	<b>ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.....</b>	<b>104</b>
21.1	GENERALITÀ.....	104
21.2	CENTRI DI TRASFORMAZIONE.....	104
21.3	ACCERTAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE.....	106
21.4	ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA – B 450C – CONTROLLATO IN STABILIMENTO.....	106
21.5	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450A.....	107
21.6	RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATE.....	108
21.7	ZINCATURA A CALDO DEGLI ACCIAI.....	109
21.7.1	<i>Acciai da zincare a caldo: Qualità- Tipi di zincatura – Verifiche certificazioni.....</i>	109
21.8	ACCIAIO PER C.A.P.....	111
21.8.1	<i>Fili barre trefoli.....</i>	111
21.8.2	<i>Cavo inguainato monotrefolo – Ancoraggi dell’armatura di precompressione.....</i>	111
21.9	ACCIAI PROVENIENTI DALL’ESTERO.....	112
21.9.1	<i>Certificazione di qualità.....</i>	112
21.9.2	<i>Controlli di accettazione in cantiere.....</i>	112
21.9.3	<i>Prove di aderenza.....</i>	114
21.10	PROCEDURE DI CONTROLLO PER ACCIAI DA CEMENTO ARMATO ORDINARIO — RETI E TRALICCI ELETTRISALDATI.....	115
21.10.1	<i>Controlli sistematici in stabilimento.....</i>	115
<b>22</b>	<b>ACCIAIO PER CARPENTERIA.....</b>	<b>116</b>
22.1	GENERALITÀ.....	116
22.2	COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI.....	117
22.3	CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE.....	117
22.4	IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI.....	118
22.5	FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO.....	120
22.6	MONTAGGIO.....	120
<b>23</b>	<b>VERNICIATURE.....</b>	<b>121</b>
23.1	NORME GENERALI.....	121
23.2	VERNICIATURE DI STRUTTURE IN ACCIAIO.....	121
23.2.1	<i>Generalità.....</i>	121
23.2.2	<i>Ciclo di verniciatura.....</i>	122
23.2.3	<i>Preparazione del supporto.....</i>	123
23.2.4	<i>Caratteristiche di resistenza chimico fisiche del ciclo di verniciature.....</i>	123
23.2.5	<i>Immersione in soluzione satura di CaCl 2.....</i>	123
23.2.6	<i>Accettazione dei prodotti.....</i>	124
23.2.7	<i>Garanzia.....</i>	125
23.3	VERNICIATURE DI STRUTTURE IN ACCIAIO (CICLI).....	125
23.3.1	<i>Ciclo “A”.....</i>	125
23.3.2	<i>Ciclo “B”.....</i>	126

---

23.3.3	Ciclo "C".....	126
23.3.4	Ciclo "D".....	127
23.3.5	Ciclo "E".....	127
23.3.6	Ciclo "F1".....	128
23.3.7	Ciclo "F2".....	128
<b>24</b>	<b>SMALTIMENTO DELL'ACQUA DEGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE.....</b>	<b>128</b>
24.1	POZZETTI, CANALETTE, MANTELLATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA, CORDONATURE IN ELEMENTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO.....	130
24.1.1	Tubazioni.....	130
24.1.2	Pozzetti e chiusini.....	130
24.1.3	Canalette.....	130
24.1.4	Mantellate in lastre.....	131
24.1.5	Mantellate a grigliato articolato.....	131
24.1.6	Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati.....	131
24.1.7	Cordonature.....	132
<b>25</b>	<b>SCOGLIERE PER LA DIFESA DELLE EROSIONI DELLE ACQUE.....</b>	<b>132</b>
	<b>CAPITOLO III: NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>134</b>
<b>26</b>	<b>NORME GENERALI.....</b>	<b>134</b>
<b>27</b>	<b>LAVORI IN ECONOMIA.....</b>	<b>134</b>
<b>28</b>	<b>SCAVI E RILEVATI.....</b>	<b>134</b>
28.1	GENERALITÀ.....	134
28.2	SCAVI.....	135
28.2.1	Scavi in genere.....	135
28.2.2	Scavi di fondazione.....	135
28.2.3	Preparazione del piano di posa dei rilevati.....	136
28.2.4	Sovrastruttura stradale in trincea.....	136
28.3	FORMAZIONE DEI RILEVATI, RIEMPIMENTI DI CAVI E RILEVATI DI PRECARICO.....	136
<b>29</b>	<b>DEMOLIZIONI E SCARIFICHE.....</b>	<b>138</b>
<b>30</b>	<b>MURATURE E CALCESTRUZZI.....</b>	<b>138</b>
<b>31</b>	<b>MALTA REOPLASTICA.....</b>	<b>139</b>
<b>32</b>	<b>CASSEFORME – ARMATURE – CENTINATURE – VARO TRAVI PREFABBRICATE.....</b>	<b>139</b>
32.1	CASSEFORME.....	140
32.2	ARMATURE.....	140
32.3	ATTREZZATURE SPECIALI AUTOVARANTI E AUTOPORTANTI PER L'ESECUZIONE IN OPERA DI IMPALCATI DI PONTI E VIADOTTI.....	140
32.4	VARO DI TRAVI PREFABBRICATE IN C.A. O C.A.P. – ARMATURA DI SOSTEGNO PER GETTO DI SOLETTE E TRAVERSI SU TRAVI VARATE.....	141
32.5	CENTINATURE.....	141
<b>33</b>	<b>ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E IN C.A.P.....</b>	<b>141</b>
33.1	TIRANTI DI ANCORAGGIO.....	143
<b>34</b>	<b>INTONACO – IMPERMEABILIZZAZIONI – TRATTAMENTO IMPREGNANTE DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO – CALCESTRUZZO SPRUZZATO PER RIVESTIMENTO DI PARETI.....</b>	<b>143</b>
<b>35</b>	<b>MANUFATTI IN ACCIAIO.....</b>	<b>143</b>

---

<b>36</b>	<b>SCOGLIERE PER LA DIFESA DELLE EROSIONI DELLE ACQUE.....</b>	<b>144</b>
<b>37</b>	<b>CANALETTE – MANTELLATE – RIVESTIMENTO DI CUNETTE E FOSSI – MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA DI ACCIAIO ONDULATA.....</b>	<b>144</b>

---

## PARTE II

### CAPITOLO I: QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

#### 1 PREMESSA

Qualora alcune delle seguenti disposizioni fosse in contrario con norme di legge e regolamentari sopravvenute, si dovrà fare riferimento esclusivamente alla norma di legge o regolamentare in vigore.

I riferimenti alle norme tecniche UNI, EN, ISO ed ogni altra specifica tecnica citata nel presente Capitolato sono da intendersi relativi alla versione attualmente in vigore o, qualora risulti ritirata, alla norma che la sostituisce.

#### 2 GENERALITA'

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette alle presenti norme, devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

- a) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere é possibile soltanto se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993, n.246, così come modificato dal DPR 10/12/1997, n. 499;
- b) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;
- c) materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente capitolo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B). In tali casi il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore,

per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile. Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione (caso B) o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (caso C) rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici potrà attivare un sistema di vigilanza presso i cantieri e i luoghi di lavorazione per verificare la corretta applicazione delle presenti disposizioni, ai sensi dell'art. 11 del DPR n. 246/93.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, come specificato di volta in volta nel seguito, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi dell' art.18 della Direttiva n.89/106/CEE;
- b) laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Qualora si applichino specifiche tecniche europee armonizzate, ai fini della marcatura CE, le attività di certificazione, ispezione e prova dovranno essere eseguite dai soggetti previsti nel relativo sistema di attestazione della conformità.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati nella presente norma devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN armonizzate, di cui alla Dir. 89/106/CEE ed al DPR 246/93, contenuto nella presente norma deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato. Il richiamo alle specifiche tecniche volontarie EN, UNI e ISO contenute nella presente norma deve intendersi riferito alla data di pubblicazione se indicata, ovvero, laddove non indicata, all'ultima versione aggiornata.

### **3 CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE, PROVE DI CONTROLLO**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nel successivo art. 4; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori, la quale dovrà attenersi alle direttive di carattere generale o particolare eventualmente impartite dai competenti uffici della Committente .

L'accettazione dei materiali non è comunque definitiva se non dopo che siano stati posti in opera

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata 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 immediatamente dal cantiere a cure e spese della stessa Impresa.

Le caratteristiche e la conformità dei materiali ai requisiti richiesti nelle presenti Norme Tecniche dovrà essere dimostrata da parte dell'Impresa, mediante consegna alla Direzione Lavori preliminarmente all'inizio dei lavori stessi, di certificati di laboratori ufficiali o di risultati di prove eseguite presso il laboratorio di cantiere dell'Impresa stessa, attestanti la conformità ai requisiti richiesti.

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.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati nell'art. 20 della Legge 5-11-1971 n° 1086; la Direzione Lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie sulla base delle normative vigenti, ovvero specificamente previsti dal presente Capitolato, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo e sono a carico della Committente.

Per le stesse prove, la Direzione Lavori provvede al prelievo del relativo campione in contraddittorio con l'Impresa ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

Sono a carico dell'Impresa:

- le spese, anche di certificazione, per le prove di accettazione/prequalifica dei materiali, per le ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente Capitolato Speciale di Appalto, ma ritenute necessarie dalla Direzione Lavori o dall'organo di collaudo per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti;
- gli oneri e le spese per il prelievo dei campioni dei materiali prescritto dalle Norme vigenti, ovvero specificatamente previsto dal Capitolato Speciale di Appalto, per la conservazione degli stessi e la consegna presso il laboratorio di cantiere o presso altri laboratori indicati dalla Direzione Lavori. E', altresì, onere dell'Impresa la predisposizione tecnica dei siti anche con la realizzazione delle opere provvisoriale, ove occorrono, ed ogni altra forma di collaborazione mediante la messa a disposizione, a propria cura e spese, di mezzi, macchinari, personale e quanto altro occorra per il corretto svolgimento delle prove tecniche, comprese quelle di carico su ogni tipo di struttura, o parte di essa, che sono richieste dalle Norme vigenti o dal Capitolato Speciale di Appalto,

Il numero delle prove di controllo riportato nel presente Capitolato potrà subire variazioni in aumento o in diminuzione, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori e dell'organo di Collaudo.

La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente Capitolato, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono a carico dell'Impresa.

Nel presente Capitolato sono inoltre riportate le prove ed i controlli specificamente a carico dell'Impresa.

#### **4 CARATTERISTICHE DEI VARI MATERIALI**

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati ed a quelli presenti negli articoli successivi. In caso di discrepanza o difformità varrà quanto

prescritto nella norma specifica. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro o tra diversi tipi dello stesso materiale sarà fatta di volta in volta, in base al giudizio della Direzione Lavori, la quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

**a)** Acqua: dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruro o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5-11-1971, (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti).

**b)** Leganti idraulici, calci aeree, pozzolane: dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- della Legge 26-5-1965 n° 595;
- delle "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14-1-1966 modificato con D.M. 3-6-1968 e D.M. 31-8-1972;
- delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" R.D. 16-11-1939 n° 2231;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico", R.D. 16-11-1939 n° 2230;
- di altre eventuali successive Norme che dovessero essere emanate dai competenti Organi.

**c)** Additivi e leganti additivati premiscelati per impasti cementizi

c-1) Additivi fluidificanti, areanti, ritardanti, acceleranti, antigelo, superfluidificanti ed agenti espansivi per impasti cementizi: dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN 934/2, UNI 7109, 8146, 8147, 8148, 10765.

c-2) Leganti idraulici additivati premiscelati in stabilimento: per la confezione di conglomerato cementizio di particolari caratteristiche – “reoplastici”, a ritiro compensato ecc. – potrà essere richiesto nella relativa voce di elenco prezzi l’impiego di legante già premiscelato a secco in stabilimento con tutti gli additivi necessari per dare le caratteristiche specificate nella suddetta voce di elenco. Legante ed additivi dovranno essere conformi a quanto già specificato ed essere dosati in quantità tali da conferire al conglomerato cementizio prodotto le caratteristiche tecniche richieste. Il legante premiscelato con gli additivi dovrà essere fornito in sacchi sui quali siano indicate chiaramente le caratteristiche ed il contenuto in peso di legante idraulico nonché le modalità d’impiego consigliate dalla ditta fornitrice.

**d)** Ghiaie, ghiaietti, pietrischi, pietrischetti, sabbie per opere murarie (da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, escluse le pavimentazioni): dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge n° 1086 del 5-11-1971 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti).

Le dimensioni massime degli inerti costituenti la miscela dovranno essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno a gravità, piedritti, rivestimenti o sagomature a forte spessore; di 4 cm se si tratta di getti per volti; di 3 cm se si tratta di calcestruzzi armati e di 2 cm se si tratta di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni fissate dall'art. 21 delle Norme citate nel seguente comma e).

**e)** Materiali inerti per pavimentazioni: dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, di forma poliedrica, puliti esenti da polvere e da materiali estranei secondo le Norme C.N.R. fasc. IV/1953, cap. 1 e 2.

Gli elementi litoidi non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

La miscela degli inerti è costituita dall'insieme degli aggregati grossi e dagli aggregati fini ed eventuali additivi (filler) secondo la definizione delle Norme C.N.R. art. 1 del fascicolo IV/1953.

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

L'aggregato fino di tutte le miscele sarà costituito da sabbie di frantumazione e da sabbie naturali di fiume. La percentuale delle sabbie provenienti da frantumazione sarà determinata dal raggiungimento dei valori Marshall prescritti per ogni tipo di conglomerato.

In ogni caso la qualità delle rocce e degli elementi litoidi di fiume da cui è ricavata per frantumazione la sabbia, dovrà avere alla prova "Los Angeles" (C.N.R. B.U. N° 34 DEL 28/03/1973 - prova C) eseguita su granulato della stessa provenienza, la perdita in peso non superiore al 25%.

**f) Additivi per pavimentazioni:** gli additivi (filler) provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, ed altri materiali idonei e dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- alla prova ASTM D 546 - AASHO T 37 dovranno risultare compresi nei seguenti limiti minimi:

Setaccio ASTM n°	40	Passante in peso a secco	100%					
"	"	"	100	"	"	"	"	90%
"	"	"	200	"	"	"	"	65%

- della qualità di additivo minerale passante per via umida al setaccio n° 200, più del 50% deve passare a tale setaccio anche a secco.

**g) Pietre naturali:** le pietre da impiegare per le murature, nei drenaggi, nelle gabbionate, ecc. dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. 16-11-1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n° 2232.

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

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, 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 così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e in perfetto allineamento.

**h) Pietre da taglio:** proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente uniformi e compatte, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza immasticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal R.D. 16-11-1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n° 2232. Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezza fina;
- d) a grana fina.

---

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di 1 cm. Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le commessure non eccedano i 5 mm. Dove sia prescritta la lavorazione a martellina le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedano i 3 mm.

Non saranno tollerate né, smussature agli spigoli né cavità nelle facce né masticature o rattoppi.

**i)** Tufi: le pietre di tufo dovranno essere di natura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

**l)** Materiali laterizi: dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti con D.M. 20-11-1997 "Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".

I mattoni dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con gli spigoli ben profilati e dritti; alla frattura dovranno presentare struttura fine ed uniforme e dovranno essere senza calcinaroli e impurità.

**m)** Materiali ferrosi: saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetto.

Gli acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti).

Il lamierino di ferro per la formazione di guaine per armature per c.a.p. dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore 2/10 di mm.

L'acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti).

I bulloni dovranno appartenere alle classi ed essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN 20898.

La zincatura di profilati, lamiere e tubi in acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovrà essere fatta per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 5744-66 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso).

**n)** Legnami: di qualunque essenza essi siano dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, 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 modo dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri. I legnami grossolanamente squadri e a spigolo smussato dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e 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. 30-10-1912 ed alle norme UNI in vigore.

o) Bitumi per uso stradale: sono leganti bituminosi semisolidi, con le caratteristiche indicate ai punti n-1 e n-2, per il confezionamento di conglomerati bituminosi.

Le caratteristiche richieste dovranno essere presenti nei bitumi originali di fornitura. Il tipo di bitume da adottare negli impasti dovrà corrispondere alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" del C.N.R. fascicolo n° 2 - Edizione 1951 integrata dalle nuove caratteristiche per l'accettazione emesse con bollettino n° 68 il 23-5-1978 e, sarà prescritto dalla Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n° 24 (29-12-1971); B.U. C.N.R. n° 35 (22-11-1973); B.U. C.N.R. n° 43 (6-6-1974); B.U. C.N.R. n° 44 (29-10-1974); B.U. C.N.R. n° 50 (17-3-1976).

o-1) Bitume del tipo 60/70: dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - fasc. II/1951, per il bitume 60/80, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 60/70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 47°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative:

B.U. C.N.R. n° 24 (29-12-1971); B.U. C.N.R. n° 35 (22-11-1973); B.U. C.N.R. n° 43 (6-6-1974); B.U. C.N.R. n° 44 (29-10-1974); B.U. C.N.R. n° 50 (17-3-1976).

o-2) Bitume del tipo 80/100:

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORI
1) Penetrazione a 25° C	1/10 mm	80/100
2) Punto di rammollimento	° C	44/49
3) Punto di rottura (Fraas), massima	°C	- 10
4) Duttilità a 25° C, minima	cm	100
5) Solubilità in solventi organici, min.	%	99
6) Perdita per riscaldamento (volatilità) a T = 163° C, massima	%	0,5
7) Contenuto di paraffina, massima	%	2,5

o-3) Bitume modificato con polietilene: il legante bituminoso dovrà essere del tipo 80/100 e sarà utilizzato per pavimentazioni di ponti e viadotti. Il polimero (polietilene) modificante dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Polietilene a bassa densità

CARATTERISTICHE	UNITA'	VALORI
Melt index (grado)	g/10 minuti	2,80 - 2,90
Massa volumica	g/litro	0,000918
Punto di fragilità	°C	- 60

Il polietilene utilizzato dovrà essere accompagnato da un certificato che specifichi la sua natura e le qualità tecniche e dovrà essere approvato dalla Committente.

o-4) Impiego di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività): al fine di migliorare l'adesività fra il bitume e l'aggregato dovrà essere impiegato apposito additivo, detto dope di adesione.

Per verificare che detto attivante l'adesione bitume-aggregato sia stato effettivamente aggiunto al bitume del conglomerato la Direzione Lavori preleverà in contraddittorio con l'Impresa un campione del bitume additivato, che dovrà essere provato, su inertici naturali (graniti, quarziti, silicei, ecc.) od artificiali (tipo ceramico, bauxite calcinata, "sinopal" od altro) con esito favorevole mediante la prova di spogliazione (di miscela di bitume-aggregato), la quale sarà eseguita secondo le modalità della Norma A.S.T.M. – D 1664/80.

Verrà inoltre effettuata la prova di spogliamento della miscela di legante idrocarburico ed aggregati in presenza di acqua prevista dal Fascicolo C.N.R. B.U. n° 138 del 15/10/1992 per determinare l'attitudine dell'aggregato a legarsi in modo stabile al tipo di legante che verrà impiegato in opera.

Inoltre verranno effettuate le prove previste da B.U. del C.N.R. Fascicolo n° 149 in data 15/12/1992 per la valutazione dell'effetto di immersione in acqua della miscela di aggregati lapidei e leganti idrocarburici per determinare la riduzione ( $\Delta$  %) del valore di resistenza meccanica a rottura e di rigonfiamento della stessa miscela in conseguenza di un prolungato periodo di immersione in acqua (facendo ricorso alla prova Marshall come da norma B.U. del C.N.R. n° 30/1973, ovvero alla prova di trazione indiretta "Brasiliana" prevista dalla norma B.U. del C.N.R. n° 134/1991).

In ogni caso il dope, aggiunto al legante bituminoso non dovrà provocare una variazione nella penetrazione del bitume oltre i limiti della rispettiva gradazione, né farne diminuire il punto di rammollimento P.A. e/o aumentare il punto di rottura Fraas.

Il dope dovrà inoltre essere tale da resistere al riscaldamento alla temperatura di impasto dei conglomerati bituminosi (con un ragionevole margine per le tolleranze di lavorazione) senza degradarsi o comunque perdere in tutto o in parte la sua proprietà di attivante di adesione.

p) Bitumi liquidi: dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" - Fascicolo n° 7 - Ed. 1917 del CNR.

q) Geotessili: costituiti da tessuto non tessuto ottenuto da fibre 100% poliestere o polipropilene di prima qualità ( con esclusione di fibre riciclate), lavorate mediante processo di



---

sottoposti dall'Impresa, prima del loro impiego, alle verifiche e prove di laboratorio per accertarne la idoneità in relazione alle particolari utilizzazioni previste.

Dopo che la Direzione Lavori avrà espresso il proprio benestare sulla base della documentazione prodotta dall'Impresa, il materiale potrà essere impiegato nella produzione, fermo restando che l'Impresa stessa sarà responsabile, a tutti gli effetti della rispondenza alle specifiche norme contrattuali.

Gli oneri per prove e verifiche di idoneità sono compresi nei prezzi unitari di elenco e pertanto a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.

Analogamente, gli oneri per selezione, vagliatura, frantumazione ed eventualmente lavaggio degli aggregati e del pietrame, sono compresi nei prezzi unitari secondo le indicazioni dei singoli articoli di elenco prezzi e pertanto a totale ed esclusivo carico dell'Impresa.

Il trasporto a piè d'opera dei materiali reimpiegati nell'ambito del lotto è compreso e compensato nei prezzi degli scavi; per i materiali provenienti da deposito viene compensato a parte unitamente agli oneri di carico e scarico.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere dotati di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste delle presenti Norme.

In particolare, si fa esplicito riferimento al D.P.R. 21.04.1993, n.246 di attuazione della Direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione e 10.12.1997, n. 499 Regolamento recante norme di attuazione della Direttiva 93/68/CEE per la parte che modifica la Direttiva 89/106/CEE in materia di prodotti da costruzione.

In particolare, nell'ambito di tale direttiva, il CEN (Comitato Europeo di Normazione) ha elaborato le seguenti Norme:

- EN 12620: Aggregati per il calcestruzzo;
- EN 13043: Aggregati per miscele bituminose;
- EN 13055-1: Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte;
- EN 13055-2: Aggregati leggeri per miscele bituminose;
- EN 13139: Aggregati per malta;
- EN 13242: Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile;
- EN 13383: Aggregati per opere di protezione;
- EN 13450: Aggregati per massicciate ferroviarie.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Impresa.

Più in generale, tutti i prodotti da costruzione (materiali, manufatti, sistemi, ecc.) da impiegare nei lavori dovranno essere dotati della Marcatura CE in conformità con la soprarichiamata Direttiva 89/106/CEE.

In caso di discrepanza o difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto nella Norma specifica.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno riferirsi costantemente ai contenuti del D.M. del 14.1.2008 (c.d. Norme Tecniche per le costruzioni), ed alle norme che vengono richiamate dallo stesso D.M., tra cui in particolare le Norme UNI EN in vigore.

---

## CAPITOLO II: NORME PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI

### 5 PREMESSA

L'Impresa dovrà eseguire le opere in ottemperanza alle leggi, ai regolamenti vigenti ed alle prescrizioni delle competenti autorità in materia di lavori pubblici, con particolare riferimento alle Norme Tecniche emanate ai sensi dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 ( D.M. LL PP. 9-1-1996 e successivi aggiornamenti), nonché dell'art. 1 della Legge 2-2-1974 n° 64 ( D.M. LL.PP. 16-1-1996 e successivi aggiornamenti) ed in conformità agli ordini che la Direzione Lavori impartirà , sulla base delle direttive che i competenti Uffici della Committente ritengano di disporre.

Pertanto, ferma restando ogni altra responsabilità dell'Impresa a termini di legge, essa rimane unica e completa responsabile dell'esecuzione delle opere.

Le presenti Norme Tecniche determinano in modo prioritario le modalità esecutive, i materiali e le lavorazioni; in altre parole, nel caso di discrepanze e difformità tra Norma Tecnica e descrizione del prezzo contenuta nell'Elenco Prezzi, dovrà essere seguito quanto previsto nelle Norme Tecniche.

### 6 SONDAGGI E TRACCIATI

Subito dopo la consegna dei lavori l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese, d'intesa con la Direzione Lavori, i sondaggi e le verifiche necessarie alla determinazione delle caratteristiche relative ai terreni interessati da corpo stradale.

Prima di porre mano 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 larghezza del piano autostradale, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette. A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

*Subito dopo la consegna dei lavori l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese, il tracciamento e la picchettazione completa delle opere da eseguire, con l'obbligo della conservazione dei picchetti ed eventualmente delle modine.*

*A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.*

### 7 SCAVI

#### 7.1 Norme generali

L'Impresa dovrà all'occorrenza sostenere gli scavi con convenienti sbadacchiature, puntellature o armature; i relativi oneri sono compresi e compensati nei prezzi degli scavi; in ogni caso resta a carico dell'Impresa ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti dello scavo.

Nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Impresa di procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo senza diritto a compenso.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campione la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

L'Impresa dovrà assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e deflusso delle acque.

I materiali provenienti dagli scavi e non idonei per la formazione dei rilevati, o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto, in zone disposte a cure e spese dell'Impresa; quelli invece utilizzabili ed esuberanti le necessità di lavoro verranno portati, sempre a cura e spese dell'Impresa, su aree indicate dalla Direzione Lavori.

I materiali provenienti da scavi in roccia dovranno essere utilizzati, se idonei e se previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori, per murature; la parte residua che non va a deposito, ma che viene reimpiegata nell'ambito del lotto per la formazione di rilevati o di riempimenti, dovrà essere ridotta a pezzatura di dimensioni non superiori a 30 cm, secondo il disposto delle presenti Norme, ed il relativo onere deve intendersi compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

Per i materiali rocciosi prelevati da depositi l'Impresa dovrà provvedere, quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, alla loro vagliatura ed alla frantumazione degli elementi di dimensione superiori a 30 cm per ridurli alla pezzatura prevista dalle presenti Norme.

Per l'impiego delle mine che occorressero nell'esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà ottenere a sua cura e spese, le autorizzazioni da parte delle autorità competenti ed osservare tutte le prescrizioni imposte dalle leggi e dai regolamenti in vigore.

Lo sparo di mine effettuato in vicinanza di strade, di luoghi abitati, di linee aeree di ogni genere, dovrà essere attuato con opportune cautele in modo da evitare la proiezione a distanza del materiale ed il danneggiamento delle proprietà limitrofe.

## **7.2 Scavi di sbancamento**

Sono così denominati gli scavi occorrenti per l'apertura della sede autostradale, dei piazzali e delle opere accessorie, portati a finitura secondo i tipi di progetto; così ad esempio gli scavi di trincea, compresi i cassonetti a qualsiasi profondità e cunette, gli scavi per gradonature di ancoraggio dei rilevati, previste per terreni con pendenza superiore al 20%, inoltre gli scavi per la bonifica del piano di posa, quelli per lo spianamento del terreno, per l'impianto di opere d'arte, per il taglio delle scarpate delle trincee o di rilevati, per la formazione o approfondimento di cunette di fossi e di canali.

## **7.3 Scavi di fondazione**

Per scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro dell'opera, effettuati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Questo piano sarà determinato, a giudizio della Direzione Lavori, o per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa può essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

Gli scavi saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alle necessarie profondità, fino al rinvenimento del terreno di adeguata capacità portante.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori, ma, in tal caso, non sarà pagato il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza. E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

L'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento con materiali idonei, dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed al loro costipamento fino alla quota prevista in progetto od ordinata dalla Direzione Lavori.

#### **7.4 Scavi subacquei**

Gli scavi di fondazione saranno considerati scavi subacquei solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese, ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi. Provvederà a togliere ogni impedimento che si opponesse così al regolare deflusso delle acque, ad ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di canali fugatori. Di ogni onere relativo e quindi del relativo compenso è stato tenuto conto nella formazione dei prezzi degli scavi.

Analogamente è stato tenuto conto nella formulazione dei prezzi dell'onere connesso con gli adempimenti previsti dalle vigenti leggi (Legge 10-5-1976 n° 319 e successivi aggiornamenti ed integrazioni, leggi regionali emanate in applicazione della citata legge) in ordine alla tutela delle acque dall'inquinamento, restando a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'espletamento delle pratiche per l'autorizzazione allo scarico nonché gli oneri per l'eventuale trattamento delle acque.

## **8 RILEVATI**

### **8.1 Definizioni e aspetti progettuali**

Si definiscono con il termine di rilevati tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali, nonché, il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Le caratteristiche geometriche di tali opere saranno indicate dal progettista ma resta inteso che l'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori un progetto di dettaglio ad integrazione e conforto del progetto esecutivo nel quale, oltre ad indicare la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che intende adottare, le modalità esecutive, le sequenze cronologiche degli interventi, dovrà fornire, in corrispondenza delle sezioni più rappresentative, una serie di verifiche di stabilità a breve e lungo termine relative al rilevato e al complesso rilevato-terreno di fondazione. Dovrà essere altresì verificato il cedimento totale e differenziale del piano di imposta indicando il decorso dello stesso nel tempo. A tale scopo l'Impresa eseguirà o farà eseguire a sua cura e spese, una sistematica campagna di indagini atte ad accertare le caratteristiche fisico meccaniche dei materiali in sito e dei materiali che intende impiegare.

A seconda della natura e della variabilità dei terreni di fondazione e dell'entità dei rilevati, l'Impresa dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori il programma della campagna di indagini che contempli l'esecuzione di sondaggi geotecnici, pozzetti esplorativi, prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico su piastra e qualsiasi altra indagine aggiuntiva (prove geofisiche, ecc.) atte a determinare con sufficiente dettaglio le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico meccaniche dei terreni di sedime. Salvo contro indicazioni della Direzione Lavori i punti di indagine saranno posti ad intervalli di almeno 100 m e le indagini saranno spinte ad una profondità almeno pari alla metà della larghezza del piano di posa del rilevato, salvo attestarsi nell'eventuale substrato roccioso.

Sui campioni indisturbati, semidistrutti o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini in sito, si provvederà ad eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio (granulometrie, peso specifico, contenuto d'acqua, taglio, compressione, edometrica triassiale ecc.).

## **8.2 Materiali per la formazione dei rilevati**

L'Impresa potrà aprire cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di legge, alla idoneità delle terre da utilizzare per la formazione dei rilevati, nonché all'osservanza di eventuali disposizioni della Direzione Lavori.

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o dalle cave di prestito, l'Impresa dovrà esperire una campagna di indagini e fornire alla Direzione Lavori una esauriente documentazione in merito alle caratteristiche fisico meccaniche dei materiali.

Per ogni zona di provenienza l'Impresa dovrà altresì eseguire un adeguato numero di sondaggi (almeno un sondaggio e/o un pozzetto ogni 20.000 mc).

Laddove sarà previsto l'impiego di smarino di galleria o di materiali provenienti da scavo in roccia, la stesa a rilevato sarà autorizzata soltanto dopo il prelievo di campioni e l'esecuzione delle prove di laboratorio.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive, quali vagliatura, frantumazione e miscelazione atte a conferire ai materiali le caratteristiche di idoneità previste dalle Norme Tecniche.

Prima di avviare la coltivazione delle cave di prestito o dell'impiego a rilevato dei materiali da scavo, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, sostanze organiche, rifiuti e rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione. Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate nel rispetto delle vigenti norme di Legge, in modo che, tanto durante la cavatura che a cavatura ultimata, non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica. Le stesse condizioni di sicurezza dovranno essere garantite per le eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a sua cura e spese, l'Impresa dovesse avvalersi.

Le caratteristiche e l'idoneità dei materiali saranno accertate mediante le seguenti prove di laboratorio a carico della Committente:

- analisi granulometrica (una almeno ogni 20.000 mc di materiale);
- determinazione del contenuto naturale d'acqua (una almeno ogni 20.000 mc di materiale);
- determinazione del limite liquido e dell'indice di plasticità sull'eventuale porzione di passante a setaccio 0,4 UNI 2332 (una almeno ogni 40. di materiale);
- prova di compattazione AASHO Mod. T/180-57 (una almeno ogni 40.000 mc di materiale) ed esecuzione eventuale di:
- analisi granulometrica sui materiali impiegati nella prova di compattazione prima e dopo la prova stessa, limitatamente a quei materiali per i quali è sospetta la presenza di componenti instabili;

- prova edometrica limitatamente ai materiali coesivi e semicoesivi prelevati dal campione dopo l'esecuzione della prova AASHO Mod. T/180-57 e compattati al 95% della densità massima (+2%).

Il prelievo dei campioni sarà effettuato dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa.

Prima di essere autorizzata ad iniziare la costruzione dei rilevati l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- benessere degli Enti eventualmente competenti ad autorizzare la coltivazione della cava;
- una mappa dell'area di cava in scala 1:1000 - 1:2000 indicante l'ubicazione dei saggi esplorativi;
- una relazione completa delle prove di laboratorio eseguite tanto per i materiali da cave che dagli scavi;
- il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive;
- progetti di ripristino ambientale in accordo con le normative e leggi vigenti.

### **8.3 Preparazione del piano di posa in rilevato e della fondazione stradale in trincea**

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati l'Impresa dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento a discarica.

Sarà di seguito eseguita la totale asportazione del terreno vegetale sottostante l'impronta del rilevato per la profondità stabilita in progetto, in accordo con le risultanze delle indagini di preliminari e secondo le direttive impartite dal Direttore dei Lavori.

La lavorazione sarà compensata con il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati, per l'asportazione dei primi 20 cm e con il prezzo dello scavo di sbancamento per bonifica per l'approfondimento oltre i primi 20 cm.

L'Impresa provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Il piano di posa dei rilevati dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della Direzione Lavori; in quella sede la Direzione Lavori potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonifica per rimuovere eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi e per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza.

Laddove una maggiorazione di scavo sarà da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza o a bonifiche non preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori, l'Impresa non sarà compensata né, per il maggior scavo, né per la maggior quantità di materiale da rilevato che ne consegue.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dallo scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato, se ritenuto idoneo, nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato nelle zone di discarica autorizzate. Il quantitativo da reimpiegarsi nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dalla Direzione Lavori, l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà provvedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (tra 1% e 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione  $M_d$  al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm) dovrà risultare non inferiore a:

- 50 MPa: nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 daN/cm<sup>2</sup>, sul piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale sia in rilevato che in trincea;
- 20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 daN/cm<sup>2</sup>, sul piano di posa del rilevato quando posto a 1,00 m da quello della fondazione della pavimentazione autostradale,
- 15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 daN/cm<sup>2</sup>, sul piano di posa del rilevato quando posto a 2,00 m da quello della fondazione della pavimentazione autostradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a 2,00 m potranno essere accettati valori inferiori a 15 MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti sia totali che differenziali e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, ecc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, di carico su piastra in condizioni sature ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi o semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della Direzione Lavori, ad un intervento di bonifica con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

A rullatura eseguita la densità in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della densità massima AASHO mod. T/180-57, sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% della densità massima AASHO mod. T/180-57, sul piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale in trincea.

In relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato e in generale allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano d'imposta del rilevato, la Direzione Lavori potrà richiedere:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di uno strato di geotessile non tessuto, anche con funzione anticontaminante.

Lo strato granulare dovrà avere un spessore compreso tra i 0,3 m e 0,5 m, sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da 2 mm a 50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm 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.

Quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori sul piano di posa del rilevato dovrà essere steso uno strato di geotessile non tessuto in poliestere o in polipropilene, di peso non inferiore a 300 g/m<sup>2</sup>.

Il geotessile dovrà avere le caratteristiche richiamate al punto "q" delle presenti norme. Le prove dovranno essere effettuate presso Laboratori qualificati preliminarmente su materiali

approvvigionati in cantiere prima del loro impiego, successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti:

- peso ( UNI EN 29073/1 ) ≥ 300 g/mq
- resistente su striscia di 5 cm ( UNI 8639 UNI EN 29073/3) ≥ 18  
kN/m
- allungamento ( UNI 8639 UNI EN 29073/3) ≥ 60  
%
- lacerazione ( UNI EN 29073/4 ) ≥ 0,5  
kN/m
- punzonamento ( UNI EN ISO 12236 ) ≥ 3  
kN
- permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa ( UNI 8279/13 ) ≥ 0,8 cm/s
- dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile > 100 micron

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere ulteriori prove preliminari o prelevare in corso d'opera campioni di materiali da sottoporre a prove presso laboratori qualificati. Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della Committente.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati o della fondazione delle pavimentazioni sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra i piani di posa del rilevato e della fondazione della pavimentazione.

	S = 0-1 m	S = 1-2 m	S > 2 m
Prove di carico su piastra - una ogni	1500 mq	2000 mq	3000 mq
Prove di densità in sito - una ogni	1500 mq	2000 mq	2000 mq

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali a carico dell'Impresa (prove di carico previa saturazione ecc.). Il controllo dello strato anticapillare sarà effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di 10 ogni 1000 mc.

Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della Committente.

## **8.4      *Formazione del rilevato***

### **8.4.1      *Caratteristiche e requisiti dei materiali***

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavoro:

- rilevati autostradali;
- rilevati realizzati con la tecnica della "terra armata";
- rilevati di precarico e riempimenti.

L'uso di materiali diversi da quelli indicati sarà consentito soltanto se espressamente previsti in progetto.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alla Norme CNR. - UNI 10006 di cui si allega la tabella.

Per i rilevati autostradali dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 fatta eccezione per l'ultimo strato di 30 cm ove dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3 e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nel restante rilevato se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime e non eccedenti i 30 cm.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compatto.

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE

TABELLA C.N.R. U.N.I. 10006

Classificazione generale	Terre ghiaio-argillose Frazione passante allo staccio 0,075 UNI 2332 ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante alla staccio 0,075 UNI 2332 > 35%					Torbe e terre organiche palustri	
	A 1		A 3	A 2				A 4	A 5	A 6	A 7			A 8
Sottogruppo	A 1-a	A 1-b		A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7					A 7-5	A 7-6	
Analisi granulometrica Frazione passante allo staccio														
2 UNI 2332 %	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332														
Limite liquido	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6		N°P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	IP ≤ LL - 30	IP > LL - 30	
Indice di gruppo	0		0	0				≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre	
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente					Da scartare come sottofondo			
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata	Media	Elevata	Media			
Ritiro o rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve				Lieve o medio	Elevato	Elevato	Molto elev.			
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa					Scarsa o nulla					
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabili a vista		Aspri al tatto - Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido	Non reagiscono alla prova di scuotimento* - Tenaci allo stato asciutto - Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido				Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista	
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalla argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata o comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.														

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95%.

L'impiego delle terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 solo se provenienti dagli scavi, sarà deciso insindacabilmente dalla Direzione Lavori, la quale si riserva la facoltà di impartire in proposito le prescrizioni e le norme opportune.

Resta comunque inteso che questi materiali potranno essere utilizzati per la formazione di rilevati soltanto al di sotto di 2,00 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale e dovranno essere sovrapposti ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

La Direzione Lavori potrà ordinare, se necessario, opere aggiuntive di salvaguardia.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Quanto sopra allo scopo di contenere a limiti minimi ritiri e rigonfiamenti di materiali.

In ogni caso, lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare i 30 cm e il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

Per i rilevati in "terra armata" dovranno essere impiegati i soli materiali appartenenti ai gruppi A1 e A3. Eventuali deroghe potranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori solo se supportate da accurate verifiche e indagini di laboratorio e/o in sito.

Viene del tutto esclusa la possibilità di impiegare materiali con pezzature superiori ai 25 cm e materiali contaminati da resti vegetali, componenti organiche o instabili (solubili, gelive, degradabili). Allo scopo di garantire un comportamento omogeneo della "terra armata", qualora i materiali in cava non mantenessero la prescritta uniformità di caratteristiche granulometrica e chimica, gli stessi saranno preventivamente stoccati in apposita area al fine di essere opportunamente mescolati.

Detto onore deve ritenersi compreso e compensato con i relativi prezzi di Elenco.

Prevedendosi l'uso di armature metalliche per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti;
- solfati, solubili in acqua, minori di 500 kg/mg;
- cloruri, minori di 100 kg/mg;
- pH, compreso tra 5 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1000 ohm per cm per opere all'asciutto, superiore a 3000 ohm per cm per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una densità misurata alla base di ciascun strato non inferiore al 95% della densità massima individuata mediante la prova AASHO Mod.

Per rilevati di precarico e riempimenti potranno essere impiegati materiali di qualsiasi natura fatta eccezione per quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8.

I materiali provenienti da scavi potranno essere impiegati soltanto se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Non è richiesto il conseguimento di una densità minima; il materiale dovrà essere steso in strati regolari di spessore prestabilito e le modalità di posa dovranno essere atte a conseguire una densità uniforme, controllata con sistematicità e tali da garantire l'opera da instabilità ed erosioni.

## 8.4.2 Costruzione del rilevato

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazioni, brusche variazioni granulometriche e nel contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%. In presenza di paramenti di rilevati in "terra armata" o di muri di sostegno in genere, la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascun strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore allo strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- 40 cm per rilevati in "terra armata";
- 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della "terra armata" e in genere, per quelli delimitati da opere di sostegno flessibili, (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

La compattazione potrà avere luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ( $\pm 1,5\%$  circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHO Mod. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme: a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo. Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della "terra armata" o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di ordinare, a ridosso delle murature dei manufatti, la stabilizzino a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm. Il cemento sarà del tipo normale in ragione di kg 25-50 per mc di materiale

compattato, a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori e compattando la miscela al 95% della densità max AASHO Mod. procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm. I conseguenti oneri saranno compensati con i relativi sovrapprezzi di Elenco. Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati, se ordinata, dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse autostradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a  $m\ 2,00 + \frac{2}{3} h$  e l'altezza  $h$  coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta, l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita, in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche ( pietrame ). Nell'esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva, dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatoi gommati che consentano di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

Quando prescritto dalla Direzione Lavori, l'Impresa procederà all'esecuzione dei rilevati di prova, pagati con i relativi prezzi di Elenco, fermo restando gli accertamenti di laboratorio a carico della Committente. In particolare si potrà fare ricorso ai rilevati di prova per verificare l'idoneità di materiali a pezzatura grossolana ( pietrami ), di materiali coesivi (appartenenti ai gruppi A2-6 e A2-7) ed a comportamento instabile, di materiali diversi da quelli specificati nei precedenti capitoli.

Il rilevato di prova consentirà di individuare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali messi in opera, le caratteristiche dei mezzi di compattazione (tipo, peso, energie vibranti) e le modalità esecutive più idonee (numero di passate, velocità del rullo, spessore degli strati, ecc.), le procedure di lavoro e di controllo cui attenersi nel corso della formazione dei rilevati.

L'ubicazione del campo prova, le modalità esecutive del rilevato di prova e delle relative prove di controllo saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione Lavori; a titolo indicativo si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- l'area prescelta per la prova dovrà essere perfettamente livellata, compattata e preferibilmente tale da presentare caratteristiche di deformabilità prossime a quelle dei materiali in esame;
- la larghezza del rilevato dovrà risultare almeno pari a tre volte la larghezza del rullo: i materiali saranno stesi in strati di spessore costante (o variabile, qualora si voglia individuare lo spessore ottimale) e si provvederà a compattarli con regolarità ed uniformità simulando durante tutte le fasi di lavoro quelle modalità esecutive che poi saranno osservate nel corso dei lavori.

In generale per ciascun tipo di materiale e per ciascun tipo di modalità esecutiva si provvederà a mettere in opera almeno 2 o 3 strati successivi; per ogni strato si provvederà ad eseguire le prove di controllo dopo successive passate (ad esempio dopo 4, 6, 8 passate). Le prove di controllo da adottarsi saranno principalmente finalizzate ad individuare nel dettaglio le caratteristiche di densità, di deformabilità e di contenuti d'acqua delle terre.

In taluni casi si potrà ricorrere a prove speciali (ad esempio la prova di carico su piastra previa saturazione, prove dinamiche non distruttive, ecc.) e al prelievo di campioni indisturbati da destinarsi alle prove di laboratorio ponendo particolare attenzione a quei materiali considerati instabili o presunti tali, quali le rocce tenere.

Limitatamente ai materiali a granulometria grossolana, risultando le prove abituali non rappresentative, l'addensamento sarà controllato mediante successive livellazioni del piano di rullatura e la misura della densità in sito sarà fatta prelevando il materiale da un pozzetto che dovrà essere rivestito da apposito telo impermeabile e successivamente riempito d'acqua. L'Impresa sarà tenuta a documentare, in apposita relazione, tutte le fasi di lavoro, i mezzi e le procedure impiegate nonché gli esiti delle prove di controllo.

L'approvazione dei materiali nonché delle modalità esecutive spetta esclusivamente alla Direzione Lavori.

Prima che venga messo in opera uno strato successivo ad ogni strato di rilevato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti. La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e dovrà essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'Impresa dovrà eseguire le prove di controllo in contraddittorio con la Direzione Lavori nei punti indicati dalla Direzione Lavori stessa. L'Impresa potrà eseguire le prove di controllo o in proprio o tramite un laboratorio esterno comunque approvato dalla Direzione Lavori. E' comunque richiesto che fra le prove indicate almeno una su dieci sia eseguita da un laboratorio ufficiale. Il personale addetto dovrà comunque essere di provata esperienza ed affidabilità; il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili dovrà essere tale da poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste.

Le prove di laboratorio dovranno comunque essere eseguite in una sede attrezzata adeguatamente e capiente, che sia distaccata presso gli uffici di cantiere dell'Impresa o comunque tale da risultare accessibile alla Direzione Lavori. Prima di iniziare i lavori l'Impresa dovrà sottoporre alla Direzione Lavori l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature; durante i lavori l'esito delle prove dovrà essere trasmesso tempestivamente su appositi moduli.

La serie di prove sui primi 5000 mc verrà effettuata una volta tanto, a condizione che i materiali mantengano caratteristiche omogenee e siano costanti le modalità di compattazione.

In caso contrario la Direzione Lavori potrà prescrivere la ripartizione della serie.

Le prove successive devono intendersi riferite a quantitativi appartenenti allo stesso strato di rilevato.

Tutti gli oneri conseguenti all'effettuazione e certificazione delle prove di cui al presente articolo devono intendersi a totale carico dell'Impresa essendo compresi e compensati con i prezzi di Elenco relativi alla formazione dei rilevati.

Frequenza delle prove, almeno 1 ogni mc:

Tipo  Di  Prova	Rilevati autostradali				Terre armate		Rilevati precarico Riempimenti e banche	
	Corpo del rilevato		Ultimo strato di spess. 30 cm					
	Primi 5000 mc	Succes- sivi mc	Primi 5000 mc	Succes- Sivi mc	Primi 5000 mc	Succes- sivi mc	Primi 5000 mc	Succes- sivi mc
Classific. CNR-UNI 10006	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Costipam. AASHO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Densità in sito CNR 22	250	5000	250	1000	250	1000	1000	1000
Carico su Piastra CNR 9-70317	*	*	500	2000	1000	5000	-	-
Controllo Umidità	**	**	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000	*	*
Ph	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfati E Cloruri	*	*	*	*	5000	5000	*	*

\* Su prescrizione della Direzione Lavori

\*\* Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali e alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato

## 9 DEMOLIZIONI E SCARIFICHE

### 9.1 Generalità

Le demolizioni di calcestruzzi, di murature e fabbricati devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio.

L'impresa è quindi pienamente responsabile di tutti i danni che le demolizioni potessero arrecare alle persone e alle cose.

E' vietato in particolare gettare dall'alto materiali i quali, invece, dovranno essere trasportati o guidati in basso, adottando le opportune cautele per evitare danni e pericoli.

Si dovrà inoltre provvedere al puntellamento delle parti pericolanti.

### 9.2 Raschiatura delle solette in cemento armato di ponti e viadotti

La raschiatura delle solette coperte da residui di pavimentazione bituminosa e/o impermeabilizzazioni e/o incrostazioni di varia natura dovrà essere eseguita con speciali bocciarde o frese rotanti adeguate ad asportare i materiali sopraddetti senza manomettere i ferri d'armatura del calcestruzzo di spessore mai superiore, anche solo localmente, a mm 5.

### 9.3 Scarifica di solette in cemento armato di ponti e viadotti

Dovrà essere asportato dall'estradosso della soletta tutto il calcestruzzo degradato o ammalorato, gli interventi di scarifica, effettuati mediante idrodemolizione, dovranno risultare selettivi ed asportare gli stati di conglomerato degradati senza intaccare quelli aventi resistenza uguale o superiore alla minima indicata in progetto.

La idrodemolizione degli strati di calcestruzzo, quando formalmente ordinata dalla Direzione Lavori, dovrà essere effettuata con l'impiego di idonee attrezzature atte ad assicurare getti d'acqua a pressione modulabile fino a 2500 bar, con portate fino a 250 l/min, regolabili per quanto attiene la velocità operativa.

Pressione e portata dovranno essere regolate ai valori necessari per asportare tutto il calcestruzzo degradato e/o preparare la zona di attacco fra i getti esistenti e i nuovi getti.

Le attrezzature impiegate dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; dovranno essere dotate di sistemi automatici di comando e controllo a distanza, nonché di idonei sistemi di sicurezza contro la proiezione del materiale demolito, dovendo operare anche in presenza di traffico. Dovranno rispondere inoltre alle vigenti norme di Legge in materia antinfortunistica, alle quali l'Impresa dovrà uniformarsi in sede operativa.

### 9.4 Scarifica di cordoli e demolizione a tutto spessore di solette in cemento armato di ponti e viadotti

La scarifica dei cordoli e la demolizione di solette per il collegamento longitudinale degli impalcati, l'ancoraggio dei giunti o il rifacimento degli sbalzi longitudinali, dovrà essere eseguita a mano o con martelli demolitori leggeri, procedendo con tutte le precauzioni necessarie per conservare inalterata la posizione spaziale e la capacità portante delle armature in acciaio, nonché l'integrità delle strutture contigue che non devono essere demolite: travi, traversi, ecc.

La demolizione dovrà essere seguita da una efficace sgaggiatura e pulizia delle superfici di attacco al nuovo getto e delle barre in acciaio eventualmente ossidate, da eseguirsi mediante l'impiego di idrosabbiatrici o sabbiatrici fino ad ottenere una superficie pulita, integra, sgrassata e con ferri d'armatura disossidati.

I lavori di cui sopra potranno essere anche eseguiti mediante idrodemolizione, come di seguito specificato se previsti in progetto o se ordinati od autorizzati dalla Direzione Lavori.

### **9.5 Demolizione corticale o profonda di pile e spalle in cemento armato**

Dovrà essere asportato tutto il calcestruzzo degradato e/o ammalorato e/o carbonatato, comunque fino a scoprire completamente tutte le armature ossidate, oppure la demolizione dovrà essere spinta fino alla profondità prevista dal progetto per eventuale alloggiamento di apparecchi di appoggio od altre strutture metalliche.

La demolizione dovrà essere eseguita a mano o con martelli demolitori leggeri o mediante idrodemolizione, come di seguito specificato secondo le prescrizioni del progetto o della Direzione Lavori, procedendo con tutte le precauzioni ed adottando tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare i ferri di armatura ed il calcestruzzo lasciato in sito.

La demolizione dovrà essere seguita da una efficace sgaggiatura e pulizia delle superfici di attacco al nuovo getto e delle barre in acciaio eventualmente ossidate, da eseguirsi mediante l'impiego di idrosabbiatrica o sabbiatrica fino ad ottenere una superficie pulita, integra, sgrassata e con ferri di armatura disossati.

### **9.6 Demolizione completa del rivestimento di gallerie**

La demolizione completa del rivestimento di gallerie in conglomerato cementizio, anche armato, verrà eseguita mediante l'impiego di martellone demolitore o per fresatura meccanica con l'impiego di testa fresante montata su escavatore di idonea potenza.

La demolizione dovrà essere eseguita per campioni, di dimensioni massime pari a 1,50 m, secondo le prescrizioni del progetto, risultando compensati nel prezzo gli oneri derivanti da tale metodologia operativa (spostamenti dei mezzi, impianti, ecc.).

Lo strato di calcestruzzo dovrà essere rimosso in ogni caso fino alla messa a nudo della roccia all'estradosso. Nelle sezioni ove fossero riscontrati dei sottospessori del rivestimento definitivo dovrà essere prevista anche un'ulteriore fresatura della roccia in modo da poter ricostruire col nuovo getto uno spessore di calcestruzzo pari a quello teorico di progetto.

### **9.7 Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso con macchina scarificatrice**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso, quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa, per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari a 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.

La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivi aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

In presenza di non perfetta pulizia delle superfici il prezzo della demolizione di conglomerato bituminoso con impiego di macchina scarificatrice sarà decurtato del 15%.

## 10 TIRANTI DI ANCORAGGIO NEL TERRENO

### 10.1 Definizione e prescrizioni generali

I tiranti di ancoraggio sono elementi strutturali operanti in trazione ed atti a trasmettere forze al terreno.

Il tirante si compone delle seguenti parti:

- la testa, costituita dal dispositivo di bloccaggio e dalla piastra di ripartizione;
- il tratto libero intermedio di collegamento tra testa e tratto attivo;
- il tratto attivo (fondazione) che trasmette al terreno le forze di trazione del tirante.

In relazione alla durata di esercizio definita nel progetto i tiranti si distinguono in:

- provvisori, se la durata della funzionalità non supera i 30 mesi;
- permanenti, se la durata della funzionalità eguaglia o supera i 30 mesi.

Le caratteristiche geometriche e strutturali dei tiranti saranno definite nel progetto esecutivo.

Prima di dare inizio ai lavori la metodologia esecutiva dei tiranti, quale proposta dall'Impresa, dovrà essere messa a punto dalla stessa mediante l'esecuzione di un adeguato numero di tiranti preliminari di prova, che saranno pagati con i relativi prezzi di Elenco.

Il numero dei tiranti preliminari di prova sarà stabilito dalla Direzione Lavori in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero dovrà essere pari almeno al 2% del numero totale dei tiranti con un minimo di 2.

I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti in aree limitrofe a quelle interessanti i tiranti di progetto e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico.

Le modalità di applicazione e l'entità del carico massimo di prova e così pure la successione dei cicli di carico e scarico, saranno prescritti dalla Direzione Lavori, in accordo con eventuali prescrizioni di progetto e con le raccomandazioni "A.I.C.A.P." su "Ancoraggi nei terreni e nelle rocce" (maggio 1983).

I tiranti preliminari di prova dovranno essere eseguiti alla presenza della Direzione Lavori cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i tiranti di progetto.

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 in ragione dello 0,5% del numero totale dei tiranti ancora da eseguire con un minimo di un tirante prova.

Le tecniche di perforazione e le modalità di connessione al terreno 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 mediante l'esecuzione di tiranti di ancoraggio preliminari di prova, approvati dalla Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione dei tiranti di progetto che saranno pagati con i relativi prezzi di Elenco.

L'ambiente sarà da considerarsi aggressivo nei riguardi del cemento impiegato nella realizzazione della miscela di iniezione nei casi in cui si verifichi una delle seguenti condizioni, l'accertamento delle quali deve intendersi a carico dell'Impresa:

- il grado idrotimetrico (durezza) dell'acqua del terreno o di falda risulti  $< 3$  gradi F;
- il valore del pH dell'acqua risulti  $< 6$ ;
- il contenuto in  $\text{CO}_2$  disciolta nell'acqua risulti  $> 30$  mg/l;
- il contenuto in  $\text{NH}_4$  dell'acqua risulti  $> 30$  mg/l;
- il contenuto di ioni Mg dell'acqua risulti  $> 300$  mg/l;
- il contenuto in ioni SO dell'acqua risulti  $> 600$  mg/l o  $> 6.000$  mg/kg di terreno secco;

- i tiranti si trovino in vicinanza di linee ferroviarie o di altri impianti a corrente continua non isolati e con potenze > 50 kW;
- l'opera risulti situata a distanza  $\leq 300$  m dal litorale marino.

In ambiente aggressivo l'idoneità del tipo di cemento dovrà essere certificato dall'Impresa; il relativo utilizzo dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

## **10.2 Materiali ed elementi costruttivi**

Gli acciai impiegati nella realizzazione dei tiranti di ancoraggio dovranno essere conformi alle norme del D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086. I dispositivi di bloccaggio dovranno essere conformi alle disposizioni dell'allegato "B" della Circolare del Ministero LL.PP. 30-6-1980 ed eventuali successivi aggiornamenti.

Saranno usate miscele a base di cemento, aventi la seguente composizione:

- cemento d'altoforno o pozzolanico: 100 kg;
- acqua: 40 - 45 kg;
- filler calcareo o siliceo: 0 - 30 kg;
- bentonite: 0 - 4 kg;
- eventuali additivi (fluidificanti, antiritiro).

Il cemento dovrà presentare contenuto in cloro inferiore allo 0,05% in peso e contenuto totale di zolfo da solfuri inferiore allo 0,15% in peso. L'acqua dovrà essere conforme alle norme UNI 7163 dell'aprile 1979. Il filler dovrà presentare un passante al setaccio n° 37 della serie UNI n° 2332 (apertura 0,075 mm) inferiore al 3% in peso.

Gli additivi non dovranno essere aeranti.

La miscela dovrà presentare i requisiti seguenti, periodicamente controllati durante le lavorazioni:

- fluidità Marsh da 10" a 35";
- essudazione < 2%;
- resistenza a compressione a 28 giorni > 25 MPa.

La prova di fluidità e la prova di essudazione dovranno essere eseguite a cura e spese dell'Impresa all'inizio di ciascuna giornata lavorativa ed in ogni caso ripetute dopo l'iniezione di 50 ancoraggi.

Se, in occasione di tali controlli, anche solo una delle due prove non fornisce risultati conformi a quanto prescritto, le iniezioni devono essere sospese e potranno riprendere solo dopo la confezione di una nuova miscela dalle idonee caratteristiche.

Dovrà essere fatto il controllo della resistenza a compressione della miscela mediante prelievi ogni tirante.

La miscela dovrà essere confezionata mediante mescolatori ad alta velocità di rotazione ( $\geq 20$  giri/s) o a ciclone.

Le apparecchiature, necessarie all'esecuzione delle prove per le miscele di iniezione impiegate, dovranno essere a disposizione in cantiere durante le lavorazioni ed avranno caratteristiche analoghe a quanto prescritto nello specifico articolo del presente capitolato.

Le prove per il controllo della resistenza a compressione delle miscele utilizzate dovranno essere eseguite a carico della Committente, presso Laboratori di fiducia della Direzione Lavori.

Relativamente alle modalità di esecuzione per il controllo della fluidità e dell'essudazione della miscela di iniezione si farà riferimento a quanto indicato nello specifico articolo di capitolato.

In relazione all'aggressività dell'ambiente sono ammesse le seguenti due classi di protezione:

- classe 1, per tiranti provvisori in ambiente aggressivo e non aggressivo e per tiranti permanenti in ambiente non aggressivo, con protezione che consisterà in una guaina di polietilene o di polipropilene che avvolge il tratto libero;
- classe 2, per tiranti permanenti, in ambiente aggressivo, con protezione di tutto il tirante che sarà costituita da una guaina in polietilene o in polipropilene; essa potrà essere flessibile o semirigida e liscia per il tratto libero, sarà invece grecata per il tratto di fondazione del tirante.

Lo spessore della guaina non dovrà essere inferiore a 1,5 mm e dovrà garantire contro lacerazioni in tutte le fasi di lavorazione e posa ed in presenza delle sollecitazioni meccaniche e chimiche previste in esercizio.

La sezione interna della guaina dovrà essere pari ad almeno quattro volte la sezione trasversale complessiva delle armature (trefoli o barre) contenute e dovrà comunque assicurare uno spessore di iniezione per il ricoprimento degli elementi più esterni dell'armatura di almeno 5 mm. Per le guaine corrugate dovrà risultare una distanza tra due nervature successive maggiore di 5 mm e una differenza tra i diametri interni, maggiore e minore, superiore a 8 mm.

Ciascun trefolo o barra dovrà essere ulteriormente protetto: da una guaina individuale in P.V.C., polietilene o polipropilene nella parte libera e da una verniciatura in resina epossidica elasticizzata nel tratto di fondazione.

Gli spazi residui tra guaina e pareti del perforo e tra armatura e guaina dovranno essere riempiti con miscela cementizia.

I distanziatori avranno lo scopo di disporre l'armatura di ancoraggio nel foro di alloggiamento in modo che sia garantito il ricoprimento dell'acciaio da della miscela di iniezione. La forma dei distanziatori dovrà quindi essere tale da consentire il centraggio dell'armatura nel foro di alloggiamento durante tutte le fasi di manipolazione e nello stesso tempo non dovrà ostacolare il passaggio della miscela; in ogni caso in corrispondenza del distanziatore la sezione libera di foro deve essere pari ad almeno 2 volte la sezione del condotto di iniezione.

I distanziatori dovranno essere realizzati in materiali non metallici di resistenza adeguata agli sforzi che devono sopportare ed essere disposti a intervalli non superiori a 5 m nel tratto libero; nel tratto di fondazione saranno intercalati da legature e disposti ad interassi di 2 - 2,5 m in modo da dare al fascio di trefoli una conformazione a ventri e nodi. Per armature costituite da barre i distanziatori non saranno alternati a legature.

I tamponi di separazione fra la parte libera e la fondazione dovranno essere impermeabili alla miscela e tali da resistere alle pressioni di iniezioni.

I tamponi dovranno essere realizzati o con elementi meccanici o con elementi chimici (materiale iniettato) di caratteristiche tali da garantire l'armatura della corrosione.

Le caratteristiche dei condotti di iniezione da impiegare dovranno essere tali da soddisfare i seguenti requisiti.

- avere resistenza adeguata alle pressioni di iniezione risultando cioè garantiti per resistere alla pressione prevista con un coefficiente di sicurezza pari ad 1,5 e comunque avere una pressione di rottura non inferiore a 10 bar;
- avere diametro interno minimo orientativamente pari a 10 mm nel caso in cui non siano presenti aggregati, pari a 16 mm in caso contrario; ciò al fine di consentire il passaggio della miscela di iniezione.

Le tolleranze geometriche ammesse nella realizzazione dei fori sono le seguenti:

- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di progetto e non superiore del 10% di tale diametro;
- la lunghezza totale di perforazione dovrà risultare conforme al progetto salvo diversa indicazione della Direzione Lavori;
- la variazione di inclinazione e di direzione azimutale non dovrà essere maggiore di  $\pm 2^\circ$ ;
- la posizione della testa foro non dovrà discostarsi più di 10 cm dalla posizione di progetto.

La lunghezza totale dell'armatura e la lunghezza del tratto attivo, posizionato nella parte terminale della perforazione, dovranno risultare conformi al progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori.

### **10.3 Perforazione**

La perforazione potrà essere eseguita a rotazione o a rotopercolazione. Il foro dovrà essere rivestito nel caso che il terreno sia rigonfiante o non abbia coesione sufficiente ad assicurare la stabilità delle pareti del foro durante e dopo la posa delle armature; in roccia si rivestirà il foro nei casi in cui:

- l'alterazione e la fessurazione della roccia siano tali da richiederlo per assicurare la stabilità delle pareti durante e dopo la posa delle armature;
- la natura della roccia sia tale da far temere la formazione di spigoli aguzzi lungo le pareti del foro, suscettibili di danneggiare le guaine di protezione.

Il fluido di perforazione potrà essere acqua, aria, una miscela di entrambi, oppure, unicamente per perforazioni in terreni sciolti, un fango di cemento e bentonite. L'impiego di aria non è consentito in terreni incoerenti sotto falda. Al termine della perforazione si dovrà procedere al lavaggio del foro con acqua o aria.

Nel caso di terreni con prevalente componente argillosa, o di rocce marnose tenere, la fase finale del lavaggio sarà eseguita con solo aria.

Qualora previsto dal progetto e compatibilmente con la natura dei terreni si potranno ottenere delle scampanature di diametro noto, regolarmente intervallate lungo la fondazione del tirante, mediante l'impiego di appositi utensili allargatori.

In base alle indicazioni emerse nel corso dell'esecuzione dei tiranti preliminari di prova, e comunque in presenza di falde artesiane e di terreni particolarmente permeabili, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, a preventive iniezioni di intasamento all'interno del foro con miscele e modalità approvate dalla Direzione Lavori.

### **10.4 Assemblaggio e posa delle armature**

Nel caso di impiego di armature a trefoli gli elementi costitutivi dell'ancoraggio dovranno essere preferibilmente confezionati in stabilimento e pervenire in cantiere già arrotolati e inguainati, salvo eventualmente il dispositivo di bloccaggio che potrà essere montato in cantiere. Ove, per particolari motivi, fosse necessario effettuare l'assemblaggio degli elementi costitutivi degli ancoraggi in cantiere, dovrà essere predisposta a cura e spese dell'Impresa, ed in prossimità del luogo di impiego, un'adeguata attrezzatura per confezionare perfettamente gli ancoraggi stessi.

In tal caso i componenti, ed in particolare l'acciaio dovranno essere immagazzinati convenientemente, possibilmente al coperto, in modo che non subiscano danneggiamenti durante la giacenza.

Dovrà essere inoltre accuratamente evitato il contatto con il terreno o altri materiali che possono danneggiare l'ancoraggio.

Pertanto la confezione degli ancoraggi dovrà avvenire sempre su apposito banco e non a terra.

La confezione degli ancoraggi dovrà essere affidata a personale esperto e consisterà nelle seguenti fasi principali:

- tagli dei trefoli a misura;
- interposizione dei distanziatori interni ai trefoli;
- montaggio dei condotti di iniezione;
- infilaggio delle guaine su tutta la lunghezza dell'ancoraggio o sulla parte libera dello stesso;
- esecuzione del tampone di separazione tra la fondazione e la parte libera dell'ancoraggio;
- montaggio degli eventuali distanziatori, necessari al centraggio dell'ancoraggio nel foro di alloggiamento;
- eventuale montaggio del dispositivo di bloccaggio, nei casi in cui questa operazione sia prevista prima dell'infilaggio dell'ancoraggio nel foro;
- accurata sigillatura di tutte le giunzioni per evitare le perdite di impermeabilità della guaina.

Nel caso di impiego di ancoraggi con armatura a barre, per i quali l'assemblaggio è fatto in opera, le operazioni di assemblaggio dovranno essere eseguite dal personale esperto ed essere effettuate via via che la barra viene infilata nel foro avendo cura che il collegamento dei vari tronchi, mediante manicotti di giunzione, avvenga secondo le modalità previste dal costruttore e che parallelamente le sigillature dell'eventuale guaina siano accuratamente eseguite.

La posa in opera delle armature dovrà avvenire secondo modalità approvate dalla Direzione Lavori che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno.

### **10.5 Connessione al terreno**

Potrà essere adottata l'iniezione semplice o l'iniezione ripetuta in pressione secondo quanto specificato di seguito.

L'iniezione semplice si eseguirà riempiendo con l'idonea miscela sia dell'intercapedine tra la guaina ed il foro che tutto lo spazio tra l'eventuale guaina corrugata e l'armatura lungo la fondazione del tirante; tale spazio dovrà essere collegato alla bocca del foro da un tubetto di sfiato che consenta la fuoriuscita di tutta l'aria contenuta e l'iniezione dovrà essere proseguita fino alla fuoriuscita della miscela dal tubetto di sfiato.

L'iniezione semplice si adatterà : in terreni di granulometria grossolana (ghiaie, ciottoli) nei quali una porzione rilevante della malta iniettata va a compenetrare il terreno intorno al foro; in rocce lapidee ed in terreni coesivi mediamente compatti, congiuntamente alla tecnica di perforazione con allargatori.

Il riempimento dell'intercapedine tra perforazione e guaina della parte libera sarà assicurato immettendo la miscela nel punto più profondo del foro tramite gli appositi condotti ed osservando che essa risalga fino al boccaforo e vi permanga finché interviene la presa: ove occorra si provvederà a riprese dell'iniezione o a rabbocchi per ottenere che la condizione sia rispettata.

L'iniezione ripetuta in pressione si adatterà in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine sensibilmente inferiore a 500 MPa. L'iniezione di quantità controllate della miscela cementizia in più fasi successive, fino ad ottenere pressioni di iniezioni residue di 0,8 - 1,5 MPa, dovrà avere lo scopo di ottenere una serie di sbulbature lungo la fondazione del tirante ed a instaurare nel terreno circostante un campo tensionale di compressione, favorevole alla mobilitazione di elevate resistenze al taglio per attrito.

L'iniezione in pressione avverrà tramite un tubo a perdere dotato di valvole di non ritorno a manicotto, regolarmente intervallate a 75 cm di interasse lungo il tratto di fondazione del tirante.

Il tubo potrà essere disposto:

- coassialmente all'armatura ed avere diametro adeguato nel caso di tiranti senza guaina lungo la fondazione;
- esterno all'armatura, in acciaio, posto in opera preventivamente alla posa dell'armatura;
- coassiale all'armatura, ma interno alla guaina grecata di protezione, e dotato di valvole che sboccano all'esterno di essa per la formazione delle sbulbature nel terreno; altre valvole, interne alla guaina, servono per il riempimento dell'intercapedine guaina/armatura.

Le fasi dell'iniezione saranno le seguenti:

- I) riempimento delle cavità a ridosso delle pareti della perforazione, ottenuta alimentando la miscela dalla valvola più profonda in modo da ottenere la risalita fino alla bocca del foro; al termine si effettuerà un lavaggio con acqua all'interno del tubo a valvole.
- II) Avvenuta la presa della malta precedentemente posta in opera, si inietteranno valvola per valvola volumi di miscela non eccedenti le seguenti quantità :

Diametro foro (mm)	Da 90 a 120	Da 121 a 170	da 171 a 220
Vmax (litri/valvola)	45	65	90

Tali iniezioni dovranno essere effettuate senza superare la pressione corrispondente alla fratturazione idraulica del terreno (claquage). Al termine si effettuerà un lavaggio con acqua all'interno del tubo.

- III) Avvenuta la presa della malta precedentemente iniettata, si ripeterà l'iniezione in pressione, osservando gli stessi limiti di volume, limitatamente alle valvole per le quali, nella fase II):
  - il volume non abbia raggiunto i limiti sopra indicati, a causa della incipiente fratturazione idraulica del terreno;
  - le pressioni residue di iniezione misurate a bocca foro al raggiungimento del limite volumetrico non superino 0,7 MPa.
- IV) L'iniezione può essere ripetuta ulteriormente, sempre senza superare i limiti di volume anzidetti e dopo la presa delle iniezioni delle fasi precedenti, qualora ciò risultasse necessario per il raggiungimento della desiderata capacità portante del tirante.

Al termine delle operazioni di connessione al terreno del tirante si procederà alla posa in opera del dispositivo di bloccaggio il quale dovrà essere in perfette condizioni e privo di ruggine e di incrostazioni di qualsiasi natura.

### 10.6 Tesatura e collaudo

Le operazioni di tesatura e collaudo sono a carico dell'Impresa.

Trascorsi ventotto giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela, ogni tirante verrà sottoposto a tesatura di collaudo. L'inizio delle operazioni di tesatura e collaudo dovrà essere comunque autorizzato dalla Direzione Lavori. La trazione di collaudo ( $N_c$ ) è pari a 1,2 volte la trazione massima di esercizio ( $N_e$ ).

La prova di collaudo si eseguirà assegnando dapprima al tirante una trazione di assestamento  $N_0 = 0,10 N_e$  e misurando la corrispondente posizione delle armature rispetto alle piastre di testata.

Successivamente si porterà gradualmente e senza interruzioni la forza applicata da  $N_0$  a  $N_c$  e si misurerà il corrispondente allungamento (" $\delta$ " I).

Si manterrà il valore per un periodo di tempo (" $\delta$ " T) almeno pari a:

- 5' per tiranti in roccia o in terreni non coesivi;
- 15' per tiranti con fondazione in terreni coesivi compatti (coesione non drenata  $> 0,2$  MPa);

- 30' per tiranti con fondazione in terreni coesivi non compatti (coesione non drenata  $\leq 0,2$  MPa).

Al termine del periodo ("delta" T) si misurerà nuovamente l'allungamento (delta" J). Si scaricherà quindi il tirante fino al valore No, misurando l'allungamento permanente ("delta" K) rispetto alla prima applicazione di No.

Per l'accettazione del singolo tirante dovranno risultare verificate le seguenti condizioni:

- I) "delta" J - "delta" I  $\leq 2\%$  DT, dove "DT" è l'allungamento teorico dell'ancoraggio dato dalla relazione  $DT = N_c \times L_t / E_s \times A_s$ , in cui: "L<sub>t</sub>" è la lunghezza teorica della parte libera del tirante; "A<sub>s</sub>" è l'area della sezione trasversale dell'armatura ed "E<sub>s</sub>" è il modulo di elasticità dell'acciaio;
- II) "delta" K < 1,3 volte l'allungamento permanente verificatosi nel corso delle prove eseguite sugli ancoraggi preliminari di prova.

Se la condizione I) non risultasse soddisfatta si prolungherà la sosta all'apice del descritto ciclo di carico e scarico per un tempo di attesa pari a 3 volte "delta" T. In tal caso, l'ulteriore allungamento a carico costante dovrà essere  $\leq 1\%$  DT. I tiranti che non soddisferanno i predetti requisiti di collaudo verranno sostituiti con nuovi tiranti di caratteristiche e posizione concordate dalla Direzione Lavori. In tali casi, restando inteso che comunque verrà pagato un solo tirante avente le caratteristiche di progetto, i maggiori oneri che ne deriveranno saranno a cura e spesa dell'Impresa. Ai tiranti risultanti idonei verrà applicata gradualmente e senza interruzione la forza di tesatura iniziale prevista dal progetto.

Al termine delle operazioni di tesatura verranno serrati gli organi di bloccaggio.

Le apparecchiature impiegate dovranno consentire le seguenti precisioni di misurazione:

- per gli allungamenti, di 0,1 mm;
- per le forze, del 2% della trazione massima di esercizio (Nes).

Esse dovranno essere tarate presso un Laboratorio Ufficiale; è facoltà della Direzione Lavori richiedere, a cura e spese dell'Impresa, la ripetizione della taratura in caso di impieghi prolungati, o ripetuti per più di 50 tiranti, o in caso di risultati che diano adito a dubbi sulla loro attendibilità .

### **10.7 Protezioni anticorrosive in opera**

La protezione anticorrosiva del tratto libero del tirante sarà completata iniettando all'interno della guaina la miscela cementizia dopo il completamento delle operazioni di tesatura del tirante. L'iniezione nel tratto libero della miscela cementizia prima della tesatura, o di fasi eventuali di ritesatura, potrà avvenire solo per armatura costituite da trefoli a sezione compatta, ingrassati e protetti da guaine individuali in P.V.C., in modo che sia assicurato lo scorrimento tra guaina e trefolo con minime resistenze.

La protezione della testa del tirante potrà essere ottenuta, nei casi in cui è prescritta la protezione di classe 1, con un getto della miscela indicata previa aggiunta di additivo antiritiro, mentre nel caso si debba realizzare una protezione di classe 2, si provvederà all'incapsulamento della testa mediante involucri protettivi di polietilene o polipropilene di spessore minimo pari a 2 mm che verranno connessi per saldatura alla guaina che avvolge il tratto libero; successivamente, con un getto di miscela cementizia, armata con rete, si proteggerà ulteriormente la testa dagli urti e dalle abrasioni.

Per un periodo non inferiore a 180 giorni decorrente dalla data dell'ultimazione delle operazioni di tesatura di collaudo, le teste di tutti i tiranti dovranno essere lasciate accessibili per le operazioni di controllo e ritesatura da eseguire a 90 e 180 giorni dalla data della tesatura di collaudo, nelle quantità che saranno prescritte dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 20% dei tiranti.

## **10.8 Documentazione dei lavori**

Per ogni tirante, sia preliminare di prova che di progetto, dovrà essere compilata dall'Impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, una scheda recante le seguenti indicazioni:

- diametro, lunghezza e sistema di perforazione;
- eventuali iniezioni preliminari di intasamento;
- tipo e dimensioni delle armature metalliche;
- lunghezza del tratto attivo;
- quantità di malta iniettata e sua composizione;
- risultati delle prove di collaudo (forze applicate e allungamenti corrispondenti misurate come descritto al relativo paragrafo);
- date di perforazione, iniezione e tesatura di collaudo.

## **11 CALCESTRUZZI SEMPLICI E ARMATI (NORMALI E PRECOMPRESSI)**

### **11.1 Materiali per il calcestruzzo**

#### **11.1.1 Leganti**

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

#### **11.1.2 Aggregati**

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. a).

Tabella a)

<b>Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento</b>	<b>Uso Previsto</b>	<b>Sistema di Attestazione della Conformità</b>
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. b), a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella b)

<b>Origine del materiale da riciclo</b>	<b>Classe del calcestruzzo</b>	<b>percentuale di impiego</b>
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	<C30/37	<30 %
	<C20/25	fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe - da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15 % fino al 5%

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. c). I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Tabella c) — *Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale*

<b>Caratteristiche tecniche</b>
---------------------------------

Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} > C50/60$ )

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005, al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

### 11.1.3 **Acqua di impasto**

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

### 11.1.4 **Additivi**

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di calcestruzzi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI EN 934/2, UNI 7109, 7120, e 10765.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

#### 11.1.4.1 **Additivi fluidificanti, super fluidificanti. Iperfluidificanti**

Allo scopo di realizzare i calcestruzzi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e superfluidificanti del tipo approvato dalla Direzione Lavori. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante-aerante, fluidificante-ritardante e fluidificante-accelerante. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa per l'acqua di impasto; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei calcestruzzi sulla base delle indicazioni del fornitore.

Per i calcestruzzi che debbono avere particolari requisiti di resistenza e durabilità dovranno essere impiegati additivi iperfluidificanti (caratterizzati da una riduzione d'acqua di almeno il 30%).

#### 11.1.4.2 **Additivi aereanti**

Per i calcestruzzi soggetti durante l'esercizio a cicli di gelo-disgelo, si farà costantemente uso di additivi aeranti. La percentuale di aria inglobata varierà secondo quanto riportato nella tabella "B", in rapporto alla dimensione massima degli inerti ( $D_{max}$ ) e sarà misurata sul calcestruzzo fresco prelevato all'atto della posa in opera secondo la relativa Norma UNI 6395.

L'Impresa dovrà adottare le opportune cautele affinché per effetto dei procedimenti di posa in opera e compattazione attuati, non si abbia una riduzione del tenore d'aria effettivamente inglobata al di sotto dei limiti della tabella.

Gli aeranti dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma ASTM C 260; dovranno essere aggiunti al calcestruzzo nella betoniera in soluzione con l'acqua di impasto

con una sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del calcestruzzo durante il periodo di miscelazione.

Su richiesta della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà inoltre esibire prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle Norme UNI vigenti; dovrà comunque essere garantita la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti da impiegare.

Tabella d) - *Dosaggio richiesta di aria inglobata*

Dmax Inerti (mm)	% aria occlusa (*)
10,0	7,0
12,5	6,5
20,0	6,0
25,0	5,0
40,0	4,5
50,0	4,0
75,0	3,5

(\*) Tolleranza  $\pm 1\%$

Il contenuto d'aria inglobata nel calcestruzzo indurito potrà essere verificato con il procedimento descritto nello Standard ASTM C 457 o con procedimento similare.

In alternativa all'uso di additivi aeranti è consentito l'impiego di microsferi di plastica di diametro compreso tra 0,010 e 0,050 mm.

L'Impresa dovrà preventivamente fornire in proposito un'adeguata documentazione, basata sull'esecuzione di cicli gelo-disgelo secondo la normativa UNI.

#### **11.1.4.3 Additivi ritardanti e acceleranti**

Gli additivi ritardanti riducono la velocità iniziale delle reazioni tra il legante e l'acqua aumentando il tempo necessario ai calcestruzzi per passare dallo stato plastico a quello rigido, senza influenzare lo sviluppo successivo delle resistenze meccaniche.

Gli additivi acceleranti aumentano la velocità delle reazioni tra il legante e l'acqua e conseguentemente lo sviluppo delle resistenze dei calcestruzzi senza pregiudicare la resistenza finale degli impasti.

I tipi ed i dosaggi impiegati dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

#### **11.1.4.4 Additivi antigelo**

Gli additivi antigelo abbassano il punto di congelamento dell'acqua di impasto ed accelerano alle basse temperature i processi di presa ed indurimento dei calcestruzzi. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

#### **11.1.4.5 Silice ad alta superficie specifica (Silicafume)**

Quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori potranno essere impiegati additivi in polvere costituiti essenzialmente da superfluidificanti su un supporto di silice amorfa ad elevatissima superficie specifica (silicafume). Ciò per ottenere calcestruzzi ad

elevatissima lavorabilità, resistenza e durabilità, in particolare in presenza di gelo e disgelo e di sali disgelanti.

La quantità di silicafume aggiunta all'impasto, dell'ordine del 5-10% sul peso del cemento, dovrà essere definita d'intesa con il progettista e la Direzione Lavori in sede di qualifica preliminare del calcestruzzo, previa verifica mediante immersione di provini in soluzione al 30% di  $\text{CaCl}_2$  a 278 K per venti giorni senza che sui provini stessi si manifesti formazione di fessure o scaglie.

### **11.2 Qualifica dei calcestruzzi**

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5-11-1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della predetta Legge (D.M. del 27-7-1985 e successivi aggiornamenti).

Al fine di ottenere le prestazioni richieste, si dovranno dare indicazioni in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI ENV 13670-1:2001 ed alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché dare indicazioni in merito alla composizione della miscela, compresi gli eventuali additivi, tenuto conto anche delle previste classi di esposizione ambientale (di cui, ad esempio, alla norma UNI EN 206-1: 2006) e del requisito di durabilità delle opere.

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo viene titolato ed identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici

delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici, espressa in MPa.

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 e nella UNI 11104:2004.

Sulla base della denominazione normalizzata vengono definite le classi di resistenza della Tab. I.

**Tab. I** — *Classi di resistenza*

<b>CLASSE DI RESISTENZA</b>
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55

C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella Tab. II, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Tab. II — *Impiego delle diverse classi di resistenza*

<b>STRUTTURE DI DESTINAZIONE</b>	<b>CLASSE DI RESISTENZA MINIMA</b>
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

L'Impresa è tenuta a qualificare i materiali e gli impasti di calcestruzzo in tempo utile prima dell'inizio di ciascuna opera d'arte, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) lo studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, la composizione granulometrica degli inerti, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams;
- d) le caratteristiche dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di calcestruzzo da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) la valutazione della durabilità del calcestruzzo fatta secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisori (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

L'Impresa è tenuta ad acquisire forniture di calcestruzzo preconfezionato esclusivamente da impianti di produzione in possesso di Certificato FPC (Factory Production Control: Controllo del Processo di fabbrica) ai sensi del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008.

L'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori copia del suddetto Certificato, prima dell'inizio dei getti di calcestruzzo.

L'Impresa è tenuta a mettere a disposizione della direzione Lavori il documento di trasporto del calcestruzzo (bolla di accompagnamento) prima delle operazioni di scarico del materiale.

Nel caso in cui la bolla risulti sprovvista dei riferimenti al Certificato, la Direzione Lavori rifiuterà la fornitura.

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di calcestruzzo solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di calcestruzzo e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo per verificarne i requisiti.

Dette prove saranno eseguite su campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e d).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori, tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

### **11.3 Controllo di qualità del calcestruzzo**

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

– *Valutazione preliminare della resistenza*

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

– *Controllo di produzione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

– *Controllo di accettazione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

– *Prove complementari*

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al relativo articolo.

### **11.4 Resistenza e durevolezza dei calcestruzzi**

Riguardo alla resistenza, si precisa che, nelle presenti Norme Tecniche di Appalto e nell'Elenco dei Prezzi Unitari, col termine “classe” si intende indicare la resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura, espressa in kg/cm<sup>2</sup> (R<sub>ck</sub>).

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione all'art. 21 della Legge 1086 del 5-11-1971 (D.M. del 27-7-1985 e successivi aggiornamenti).

I prelievi, eseguiti dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera e per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti nei disegni di progetto o ordinati per iscritto dalla Direzione Lavori. Di tali operazioni, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

Il provini contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie di prelievi verranno effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori.

I risultati delle prove di rottura, effettuate sui provini della prima serie di prelievi secondo la Norma UNI 6132, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione -  $R_{ck}$  -, accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della Committente.

Limitatamente ai calcestruzzi non armati o debolmente armati (fino a un massimo di 30 kg di acciaio per metro cubo), sarà sottoposto a prova presso Laboratori Ufficiali soltanto il 10% dei provini della seconda serie a condizione di quelli corrispondenti della prima serie siano risultati di classe non inferiore a quella richiesta.

Se dalle prove eseguite presso laboratori ufficiali su provini della seconda serie di prelievi risultasse un valore della resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione -  $R_{ck}$  - non inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, tale risultanza verrà presa a base della contabilizzazione definitiva dei lavori.

Nel caso che la resistenza caratteristica cubica a compressione a 28 giorni di maturazione -  $R_{ck}$  - ricavata per ciascun tipo e classe di calcestruzzo dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, il Direttore dei Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto a compenso.

Qualora dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali risultasse un valore  $R_{ck}$  inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del calcestruzzo in opera e successivamente una verifica della sicurezza. Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il calcestruzzo verrà accettato ma il suo prezzo unitario verrà decurtato del 15%.

Qualora le resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale 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  $R_{ck}$  risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Saranno a carico della Committente tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio.

La durabilità delle opere in calcestruzzo è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati.

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981 e 9858.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alle Norme UNI 8981) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI. Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di calcestruzzo poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto acqua/cemento, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di ione cloruro totale nel calcestruzzo e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale calcestruzzo riveste particolare importanza anche lo spessore del copriferro e l'eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di ione solfato nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere impiegati cementi a moderata, alta ed altissima resistenza chimica, rispondenti alle prescrizioni della Norma UNI 9156.

In alternativa ad una prova globale di durabilità la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo-disgelo, di permeabilità, di assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo verrà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo le norme UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo di elasticità	= 20%
- perdita di massa	= 2%
- espansione lineare	= 0,2%
- coefficiente di permeabilità:	
prima dei cicli	= 10 - 9 cm/sec
dopo i cicli	= 10 - 8 cm/sec

La prova di permeabilità verrà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg (di seguito specificato).

La prova di assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica verrà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura verrà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di permeabilità dello ione cloruro o solfato verrà eseguita secondo la Norma UNI 7928 o rispettivamente 8019.

### **11.5 Tecnologia esecutiva delle opere – Confezione**

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 (D.M. del 9-01-1996 e successivi aggiornamenti) nonché delle Leggi e Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858.

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 additivi e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio ed i valori minimi saranno quelli dell'Articolo 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli inerti.

La dosatura effettiva degli inerti dovrà essere realizzata con precisione del 3%, quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere di tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare. Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità richiesti.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del calcestruzzo non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa. Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump), e il calcestruzzo è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di additivi fluidificanti e l'aggiunta verrà registrata sulla bolla di consegna.

L'uso di tali additivi è compreso e compensato con i prezzi di Elenco dei calcestruzzi.

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al disotto di 273 K, 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.

## **11.6 Trasporto**

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.

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 l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca di uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

L'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata di seguito.

E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

### **11.7 Posa in opera**

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc. si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e di capitolato.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche delle Norme UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o non danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di stagge vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori né imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm

sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale in P.V.C. o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di Elenco.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il calcestruzzo per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

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 senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del calcestruzzo fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di calcestruzzo.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.

La temperatura del calcestruzzo all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 e 303 K.

### **11.8 Stagionatura e disarmo**

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei calcestruzzi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del calcestruzzo non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri idonei sistemi.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nelle Norme UNI 8656. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

La maturazione accelerata a vapore deve essere eseguita osservando le prescrizioni che seguono secondo il disposto del punto 10.7 della Norma UNI 9858:

- temperatura del calcestruzzo, durante le prime 3 ore dall'impasto non deve superare 303 K, dopo le prime 4 ore dall'impasto non deve superare 313 K;
- il gradiente di temperatura non deve superare 20 K/h;
- la temperatura massima del calcestruzzo non deve in media superare 333 K (i valori singoli devono essere minori di 338 K);
- il calcestruzzo deve essere lasciato raffreddare con un gradiente di temperatura non maggiore di 10 K/h;
- durante il raffreddamento e la stagionatura occorre ridurre al minimo la perdita di umidità per evaporazione.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti).

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

### **11.9 Predisposizione di fori, tracce, cavità**

L'Impresa avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi, o sarà successivamente prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori, circa fori, tracce, cavità, incassature, ecc.; nelle solette, nervature, pilastri, murature, ecc.; per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle di ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere di interdizione, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti di impianti.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari e pertanto è ad esclusivo carico dell'Impresa.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte dalla Direzione Lavori, saranno a totale carico dell'Impresa, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni di opere di spettanza dell'Impresa stessa, sia per quanto riguarda

le eventuali opere di adattamento di infissi o impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte dei fornitori. Per l'assistenza alla posa in opera di apparecchi forniti e posti in opera da altre ditte l'Impresa sarà compensata con i relativi prezzi di Elenco.

La Direzione Lavori potrà prescrivere che le murature in calcestruzzo vengano rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, laterizi od altri materiali da costruzione; in tal caso i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti in modo da consentire l'adattamento e l'ammorsamento.

Qualora la Committente dovesse affidare i lavori di protezione superficiale dei calcestruzzi a ditte specializzate, nessun compenso particolare sarà dovuto all'Impresa per gli eventuali oneri che dovessero derivarle dalla necessità di coordinare le rispettive attività.

### **11.10 Prova sui materiali e sul calcestruzzo fresco**

Fermo restando quanto stabilito al relativo articolo riguardo alla resistenza dei calcestruzzi, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di calcestruzzo da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

In particolare in corso di lavorazione sarà controllata la consistenza, l'omogeneità, il contenuto d'aria, il rapporto acqua/cemento e l'acqua essudata (bleeding).

La prova di consistenza si eseguirà misurando l'abbassamento al cono di Abrams ("slump"), come disposto dalla Norma UNI 9418. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi fra 2 e 20 cm. Per abbassamenti inferiori a 2 cm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo la Norma UNI 8020, o con l'apparecchio VEBE secondo la Norma UNI 9419.

La prova di omogeneità verrà eseguita vagliando ad umido due campioni di conglomerato, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4 mm.

La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre lo "slump" dei due campioni prima della vagliatura non dovrà differire più di 3 cm.

La prova del contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante e comunque dovrà essere effettuata almeno una volta per ogni giorno di getto. Essa verrà eseguita secondo la Norma UNI 6395.

Il rapporto acqua/cemento del calcestruzzo fresco dovrà essere controllato in cantiere secondo le norme UNI 6393, almeno una volta per ogni giorno di getto.

In fase di indurimento potrà essere prescritto il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione su campioni appositamente confezionati.

Sul calcestruzzo indurito la Direzione Lavori potrà disporre l'effettuazione di prove e controlli mediante prelievo di carote e/o altri sistemi anche non distruttivi quali ultrasuoni, misure di pull out, contenuto d'aria da aerante, ecc.

### **11.11 Prelievo dei campioni**

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui ai successivi paragrafi, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza

dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

### 11.12 Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A
- controllo di tipo B

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. seguente:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_i \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_m \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi: 3)	$R_m \geq R_{ck} + 1,4 s$ (N° prelievi: $\geq 15$ )
Ove: $R_m$ = resistenza media dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); $R_i$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); s = scarto quadratico medio.	

#### Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

#### Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al Coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo  $R_1$  dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione ( $s / R_m$ ) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di seguito specificate.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

### **Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo**

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003. I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;

– i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo articolo.

Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

### **11.13 Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera**

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove sia distruttive che non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione.

Il valor medio della resistenza del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale) è in genere inferiore al valor medio della resistenza dei prelievi in fase di getto maturati in condizioni di laboratorio (definita come resistenza potenziale). È accettabile un valore medio della resistenza strutturale, misurata con tecniche opportune (distruttive e non distruttive) e debitamente trasformata in resistenza cilindrica o cubica, non inferiore all'85% del valore medio definito in fase di progetto. Per la modalità di determinazione della resistenza strutturale si potrà fare utile riferimento alle norme UNI EN 12504-1:2002, UNI EN 12504-2:2001, UNI EN 12504-3:2005, UNI EN 12504-4:2005 nonché alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

### **11.14 Prove complementari**

Sono prove che eventualmente si eseguono al fine di stimare la resistenza del calcestruzzo in corrispondenza a particolari fasi di costruzione (precompressione, messa in opera) o condizioni particolari di utilizzo (temperature eccezionali, ecc.).

Il procedimento di controllo è uguale a quello dei controlli di accettazione.

Tali prove non possono però essere sostitutive dei "controlli di accettazione" che vanno riferiti a provini confezionati e maturati secondo le prescrizioni precedenti.

I risultati di tali prove potranno servire al Direttore dei Lavori od al collaudatore per formulare un giudizio sul calcestruzzo in opera qualora non sia rispettato il "controllo di accettazione".

### **11.15 Prescrizioni relative al calcestruzzo confezionato con processo industrializzato**

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

Il sistema di controllo della produzione di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato in impianti di un fornitore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, deve fare riferimento alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Detto sistema di controllo deve essere certificato da organismi terzi indipendenti che operano in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006, autorizzati dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. sulla base dei criteri di cui al DM 9/5/2003 n. 156.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione

Nel caso in cui l'impianto di produzione industrializzata appartenga al costruttore nell'ambito di uno specifico cantiere, il sistema di gestione della qualità del costruttore, predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000, certificato da un organismo accreditato, deve comprendere l'esistenza e l'applicazione di un sistema di controllo della produzione dell'impianto, conformemente alle specifiche indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato elaborato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste dal presente capitolato e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa, deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. Il Direttore dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato.

### **11.16 Armatura per c.a.**

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in calcestruzzo o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm. Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

### **11.17 Armatura di precompressione**

L'Impresa dovrà attenersi rigorosamente alle prescrizioni contenute nei calcoli statici e nei disegni esecutivi per tutte le disposizioni costruttive ed in particolare per quanto riguarda:

- il tipo, il tracciato, la sezione dei singoli cavi;
- le fasi di applicazione della precompressione;
- la messa in tensione da uno o da entrambi gli estremi;
- le eventuali operazioni di ritaratura delle tensioni;

i dispositivi speciali come ancoraggi fissi, mobili, intermedi, manicotti di ripresa, ecc..

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge si precisa che, nella posa in opera delle armature di precompressione, l'Impresa dovrà assicurarne l'esatto posizionamento mediante l'impiego di appositi supporti, realizzati per esempio con pettini in tondino di acciaio.

Per quanto riguarda l'iniezione nei cavi di precompressione si rimanda alla specifico articolo riportato di seguito.

### **11.18 Protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti**

Di norma la Committente provvede direttamente, tramite Impresa specializzata, alla fornitura e posa in opera degli impianti per la protezione catodica delle solette di impalcato di ponti e viadotti.

Qualunque sia la tipologia dell'impianto l'Impresa dovrà tenere conto, nei propri programmi di lavoro, dei tempi occorrenti per la loro fornitura e posa in opera, e dovrà coordinarsi in tal senso con l'impresa specializzata.

L'Impresa, dietro formale richiesta della Direzione Lavori, resta obbligata inoltre a prestare assistenza alla posa in opera degli impianti.

### **11.19 Metodo di Figg per la determinazione del grado di permeabilità all'aria del calcestruzzo**

Il metodo di Figg è diretto a fornire elementi di giudizio sulla capacità del calcestruzzo a resistere agli attacchi chimico-fisici dell'ambiente.

La prova si basa sul fatto che la relazione esistente tra un gradiente di depressione, creato in un foro di un blocco di calcestruzzo, ed il tempo necessario perché tale gradiente si annulli, è pressoché lineare.

Apparecchiature e materiali impiegati nella prova sono:

- Trapano a bassa velocità dotato di sistema di bloccaggio della profondità, con punte da 10 a 12 mm di diametro;
- cilindri in gomma del diametro di 12 mm e altezza di 10 mm;
- aghi ipodermici;
- calibratore di pressione dotato di pompa manuale per il vuoto con le apposite tubazioni per la connessione del sistema agli aghi ipodermici;
- silicone;
- n° 2 cronometri.

Per eseguire la prova occorre delimitare un'area triangolare avente i lati di 10 cm; in corrispondenza dei tre vertici dovranno essere realizzati, perpendicolarmente alla superficie del calcestruzzo, dei fori da 40 mm di profondità aventi diametro di 12 mm per i primi 20 mm e diametro di 10 mm per i restanti 20 mm. Nella parte superiore del foro viene inserito un cilindro in gomma, di diametro uguale a quello del foro, opportunamente siliconato sulla superficie laterale per favorire l'adesione alle pareti del calcestruzzo, e isolare completamente la parte inferiore del foro.

Quest'ultima viene raggiunta con un ago ipodermico, tramite il quale viene creata una depressione di poco superiore a 0,55 bar.

La prova consiste nel misurare il tempo occorrente per ottenere un incremento di pressione da -0,55 a -0,50 bar.

Per calcestruzzi poco permeabili ( $T > 3000$  s), vista la proporzionalità indiretta tra tempo e pressione, la suddetta determinazione può essere assunta pari a cinque volte il tempo parziale corrispondente alla variazione di pressione tra -0,55 e -0,50 bar.

Nella tabella che segue è riportato, in funzione del tempo, il giudizio sulla qualità del calcestruzzo.

La categoria di appartenenza, in rapporto alla permeabilità all'aria, verrà stabilita sulla base di tre prove effettuate su una superficie di 1,00 mq e sarà assegnata quando l'80% delle determinazioni, ricadono in uno degli intervalli di tempo riportati in tabella.

TEMPO	GIUDIZIO	CATEGORIA
< 30	Scarso	0
30 – 100	Sufficiente	1
100 – 300	Discreto	2
300 - 1.000	Buono	3
> 1.000	Eccellente	4

Il resoconto della prova dovrà comprendere:

- data della prova;
- caratteristiche fisiche dell'area analizzata;
- provenienze e caratteristiche dell'impasto usato; tipo e granulometria degli inerti; rapporto acqua/cemento; tipo e dosaggio del cemento; dosaggio e tipo di eventuali additivi; contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco;
- classe di permeabilità del calcestruzzo determinata sulla base dei risultati ottenuti, che dovranno essere tabellati e riportati su grafico;
- ogni altra informazione utile.

### **11.20 Elementi prefabbricati in calcestruzzo**

Elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato, semplice od armato (parti di strutture e manufatti in genere), dovranno essere costruiti nel rispetto delle Norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n° 1086 (D.M. LL.PP. 3/12/1987 e successivi aggiornamenti), nonché delle istruzioni C.N.R. 10025/84 e successivi aggiornamenti.

I controlli previsti per i getti in opera dovranno essere effettuati presso gli stabilimenti di produzione.

Sui manufatti saranno effettuati controlli, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, sulla resistenza del calcestruzzo prelevando, da ogni lotto, almeno un manufatto dal quale ricavare, mediante carotaggio o taglio con sega a disco, quattro provini da sottoporre a verifica della resistenza a compressione. Le prove di resistenza a compressione sono a carico della Committente. Qualora la resistenza media a compressione dei quattro provini risultasse inferiore a quella richiesta, e comunque non al di sotto dell'80% della stessa della resistenza richiesta la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

È in facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo, a propria cura ed a spese dell'Impresa, anche altri manufatti oltre il primo, sui quali verificare:

- il rispetto del copriferro previsto in un minimo di cm 2;
- eventuali difetti superficiali e di finitura;
- la resistenza a compressione calcestruzzo tramite prova pull out con tasselli Fischer .

## **12 INIEZIONE NEI CAVI DI PRECOMPRESSIONE**

### **12.1 Boiacche cementizie per le iniezioni nei cavi di precompressione di strutture in c.a.p. nuove**

Nelle strutture in calcestruzzo armato precompresso con cavi scorrevoli, allo scopo di assicurare l'aderenza e soprattutto proteggere i cavi dalla corrosione, è necessario che le guaine vengano iniettate con boiaccia di cemento fluida pompabile ed a ritiro compensato (è richiesto un leggero effetto espansivo).

Tale boiaccia preferibilmente pronta all'uso previa aggiunta di acqua, oppure ottenuta da una miscela di cemento, speciale additivo in polvere dosato in ragione del 5-6% sul peso del cemento, ed acqua, non dovrà contenere cloruri né polvere di alluminio, né coke, né altri

agenti che provocano espansione mediante formazione di gas capaci di innescare fenomeni di corrosione.

Oltre a quanto prescritto dalle vigenti norme di legge (Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 con D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti), si precisa quanto segue, intendendosi sostituite dalle prescrizioni che seguono (più restrittive) le prescrizioni analoghe contenute nel citato D.M.:

- 1) La fluidità della boiaccia di iniezione dovrà essere misurata per ogni impasto all'entrata delle guaine e per ogni guaina all'uscita; l'iniezione continuerà finché la fluidità della boiaccia in uscita sarà paragonabile a quella in entrata ( $\pm 3$  secondi, sul tempo di scolo del cono, purché non si scenda al di sotto dei 15 secondi). Si dovrà provvedere con appositi contenitori affinché la boiaccia di sfrido non venga scaricata senza alcun controllo sull'opera od attorno ad essa. Una più accurata pulizia delle guaine ridurrà l'entità di questi sfridi.
- 2) E' richiesto l'uso di acqua potabile per l'impasto, in ragione del 30% - 38% in peso rispetto al peso del cemento e additivo.
- 3) L'impastatrice dovrà essere del tipo ad alta velocità, almeno 1500-2000 giri/minore. È proibito l'impasto a mano; il tempo di mescolamento verrà fissato di volta in volta in base ai valori del cono di Marsh modificato.
- 4) La ritenzione di acqua a 5 minuti dall'impasto dovrà essere superiore al 90% (Norma ASTM C 91).
- 5) L'essudazione non dovrà essere superiore allo 0,2% del volume.
- 6) Il ritiro dovrà essere assente, l'espansione dovrà essere almeno di 400 micron di lunghezza a due giorni (Norma UNI 8147).
- 7) Il tempo di inizio presa non dovrà essere inferiore a 3 ore (a 303 K).
- 8) L'aderenza della boiaccia a tondini lisci dovrà risultare di almeno 3,5 MPa a 7 giorni.
- 9) 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. Ugualmente dovranno esserci tubi di sfiato nei punti più bassi dei cavi lunghi e con forte dislivello. All'entrata di ogni guaina dovrà essere posto un rubinetto, valvola od altro dispositivo, atti a mantenere, al termine dell'iniezione, la pressione entro la guaina stessa, per un tempo di almeno 5 ore.
- 10) L'iniezione dovrà avere carattere di continuità e non potrà venire assolutamente interrotta. In caso di interruzioni dovute a causa di forza maggiore e superiori a 5 minuti, il cavo verrà lavato e l'iniezione andrà ripresa dall'inizio.
- 11) È preferibile l'impiego di cemento tipo 325 (usando il 425 solo per gli impieghi in inverno).

Per la misura della fluidità con il cono di Marsh modificato l'apparecchio dovrà essere costruito in acciaio inossidabile e avere la forma e le dimensioni che seguono. Cono con diametro di base 15,5 cm, altezza 29 cm, ugello cilindrico con diametro interno 1,0 cm, altezza 6 cm, riempimento fino ad 1 cm dal bordo superiore.

La fluidità della boiaccia sarà determinata misurando il tempo totale di scolo del contenuto del cono diviso per 1,77.

La fluidità della boiaccia sarà ritenuta idonea quando detto tempo sarà compreso tra 15 e 25 secondi subito dopo l'impasto e tra 25 e 35 secondi a 30 minuti dall'impasto (operando alla temperatura di 293 K).

Per la misura dell'essudazione della boiaccia (bleeding) si opera con una provetta graduata cilindrica (250 cmc, diametro 6 cm, riempita con 100 cmc di boiaccia). La provetta deve essere tenuta in riposo al riparo dall'aria.

La misura si effettua tre ore dopo il mescolamento, con lettura diretta oppure con pesatura prima e dopo lo svuotamento con pipetta dell'acqua trasudata.

## **12.2 Miscela a bassa viscosità per le iniezioni nelle guaine dei cavi di precompressione di strutture in c.a.p. esistenti**

### **12.2.1 Generalità**

Le presenti norme regolano l'esecuzione di iniezione con miscele a bassa viscosità delle guaine di cavi di precompressione di strutture in c.a.p. esistenti, con grado di riempimento variabile.

A seconda del tipo di guaine da riempire, del loro numero e del loro grado di riempimento, dovrà essere deciso il tipo di materiale da usare (resine epossidiche pure o caricate o boiacche di cemento pronte all'uso) e le modalità di iniezione (iniezione tradizionale, da più fori oppure iniezioni sotto vuoto).

Nel caso di riempimento di guaine completamente vuote saranno sempre usati materiali di tipo cementizio.

Nel seguito sono riportate le caratteristiche che i materiali devono possedere e le modalità da seguire per le iniezioni.

### **12.2.2 Caratteristiche dei materiali**

Nel caso di iniezione con sistemi epossidici:

- Tipo di resina: sistema epossidico costituito unicamente da resina bicomponente (A + B), pigmentato solo su richiesta della Direzione Lavori.  
Questa, a seconda delle presumibili dimensioni dei vuoti all'interno delle guaine ed in relazione alle circostanze emerse durante il lavoro di iniezione, potrà ordinare, l'uso di cariche (per esempio cemento) che comunque dovranno essere di natura basica o neutra.
- Tempo di presa: riferito al sistema epossidico puro. Dovrà essere compatibile con le esigenze del lavoro e comunque non inferiore a due ore. Per particolari condizioni operative la Direzione Lavori potrà richiedere tempi di presa superiori. Il pot-life sarà misurato (secondo Secam) alla temperatura di  $293\text{ K} \pm 1\text{ K}$  e umidità relativa del  $65\% \pm 5\%$  in bicchiere di vetro della capacità di 100 cmc su quantità di 50 cmc di miscela (media su 5 prove).
- Viscosità: riferita al sistema epossidico puro, non dovrà essere superiore a 180 cps a  $293\text{ K} \pm 1\text{ K}$  ed umidità relativa di  $65\% \pm 5\%$ .

La sua determinazione potrà essere fatta mediante misura diretta o con tazza Ford 4 termostata (media su 5 prove).

- Ritiro: dovrà risultare minore dello 0,1% misurato secondo Norma UNI - PLAST 4285 (media su 5 prove).
- Comportamento in presenza di acqua: l'eventuale presenza di acqua nelle guaine non dovrà costituire impedimento alla policondensazione della miscela.
- Protezione chimica dei ferri d'armatura: la miscela dovrà avere pH basico, compreso tra 10,5 e 12,5; tale valore verrà misurato sulla resina miscelata (A + B), nel rapporto di catalisi di fornitura, diluita con acqua distillata, per avere la necessaria bagnabilità del rilevatore.

Nel caso di iniezione con boiacche cementizie:

- Tipo di boiaccia cementizia: dovrà essere preconfezionata, pronta all'uso con la semplice aggiunta di acqua, esente da inerti metallici, di viscosità molto bassa pur con rapporti acqua/solido non superiore a 0,38.
- Viscosità: verrà valutata con cono di Marsh, ugello da 12 mm secondo le modalità indicate al relativo articolo; il tempo di scolo di 1000 cmc non dovrà essere superiore a 30 secondi nella boiaccia appena confezionata, e dovrà mantenersi costante per almeno 30 minuti.
- Ritiro: la boiaccia dovrà essere priva di ritiro; è preferibile un comportamento espansivo.
- Essudazione (Bleeding): il materiale dovrà essere esente da bleeding (vedi articolo relativo).

### 12.2.3 Modalità di iniezione

Preliminarmente, sulle travi su cui la Direzione Lavori avrà già individuato il presumibile tracciato dei cavi di precompressione, si dovrà procedere alla localizzazione delle guaine mediante tasselli effettuati con microdemolitori nei punti che saranno indicati dalla Direzione Lavori (normalmente con un passo di 3 - 4 m su ogni cavo partendo dal centro della trave).

Non tutti i tasselli serviti per localizzare e valutare lo stato delle guaine saranno attrezzati per l'iniezione, ma soltanto quelli indicati dalla Direzione Lavori; su di essi si applicheranno i tubetti di iniezione provvisti di apposita cuffia, da sigillare con paste collanti epossidiche, previa accurata pulizia del supporto. Qualora la profondità del tassello sia rilevante la pasta collante sarà stesa in più strati successivi. Le stucature dovranno essere impermeabili al tipo di materiale usato nell'iniezione e, nel caso di iniezione sottovuoto, dovranno permettere la formazione di quest'ultimo.

Tubetti di iniezione verranno introdotti anche nei fori degli ancoraggi dei cavi, preliminarmente scoperti e puliti, eventualmente riperforati con trapano, quindi stuccati con la pasta di cui sopra.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori si procederà a stuccatura e riparazioni di zone di calcestruzzo poroso, vespai ecc. in modo da chiudere possibili vie d'uscita dei materiali di iniezione. Tali stucature saranno effettuate con paste a base epossidica e, quando prescritto dalla Direzione Lavori, anche rinforzate con reti metalliche.

Dopo almeno 48 ore dall'ultimazione della stuccatura, si procederà alla soffiatura all'interno delle guaine per eliminare eventuali sacche d'acqua e per valutare la consistenza dei vuoti nei vari tratti. Si procederà quindi all'iniezione della miscela scegliendo il punto iniziale in base alle risultanze della soffiatura.

In linea di massima sarà conveniente partire dai fori di iniezione in mezzera della trave dove sono in comunicazione gran parte delle guaine e procedere sino alla fuoriuscita (se possibile) della miscela dai primi tubetti posti ai lati del punto di iniezione. Si inietteranno poi questi ultimi e, via via quelli adiacenti, in successione, fino ad ottenere la fuori uscita della miscela dalle testate dei cavi.

Naturalmente i tubi già iniettati dovranno essere man mano sigillati. La pressione di iniezione dovrà essere la più bassa possibile, compatibilmente con l'esigenza di ottenere un buon riempimento dei cavi e comunque in nessun caso si dovranno superare le 5 bar.

Potranno essere usate tecniche di iniezione sottovuoto, cioè provocando con apposita attrezzatura aspirante un vuoto dell'ordine di 1 bar nelle cavità da iniettare e immettendo poi il materiale di riempimento.

Le modalità di preparazione di fori di iniezione e la loro ubicazione sono analoghe a quelle descritte precedentemente con la variante che sarà necessario, una volta decisi dalla Direzione Lavori i punti in cui applicare gli iniettori, effettuare una prima valutazione della possibilità di creare il vuoto e dell'entità del volume delle cavità presenti. La prima

valutazione tende ad individuare la necessità o meno di effettuare gli interventi di tenuta e le zone dove dovranno essere eseguite tali stuccature; la seconda a stimare i consumi e, principalmente, a controllare, a iniezione terminata, che tutti i vuoti valutati siano stati riempiti.

A seconda dell'attrezzatura disponibile la valutazione si effettuerà tramite misura (con contaltri) del volume d'aria immesso nella cavità dopo aver effettuato il vuoto, oppure in base alla legge di Mariotte operando nel modo seguente: in un serbatoio collegato con un manometro (eventualmente il serbatoio destinato a contenere il materiale da iniettare) si valuterà il volume libero (volume dell'aria  $V_0$ ) e si misurerà la pressione  $P_0$  a cui si troverà quest'aria; si aprirà la comunicazione con la cavità già sottovuoto di volume incognito  $V_1$ . Quando il passaggio dell'aria sarà terminato, si misurerà la pressione  $p$  di equilibrio.

Il volume  $V_1$  sarà allora con buona approssimazione pari a:

$$V_1 = \frac{V_0 (P_0 - p)}{p}$$

A questo punto si procederà alle iniezioni vere e proprie con il materiale di riempimento prescelto; il materiale introdotto nelle cavità per azione del vuoto dovrà, a passaggio terminato, essere posto sotto una pressione di 2 - 3 bar prima del bloccaggio del tubo d'iniezione. Occorrerà anche valutare il volume del materiale entrato (in genere misurando il consumo in Kg e passando al volume ( $V_m$ ) per tramite del peso specifico del materiale stesso, oppure valutando direttamente il volume del materiale iniettato.

Il rapporto  $V_m/V_1 \times 100$  (grado di riempimento) verrà indicato per ogni singola iniezione.

#### 12.2.4 Prove

Per accettare la rispondenza ai requisiti richiesti, i materiali dovranno essere sottoposti a prove presso un Laboratorio di fiducia della Direzione Lavori con la frequenza indicata dalla Direzione Lavori.

Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della Committente.

### 13 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO, NORMALE O PRECOMPRESSO

L'impiego di manufatti totalmente o parzialmente prefabbricati è subordinato alla preventiva approvazione della Direzione Lavori, che potrà prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura da realizzare con tali manufatti, avuto particolare riguardo alla durata nel tempo, all'efficienza dei collegamenti, agli effetti dei fenomeni di ritiro e viscosità e dei carichi alternati o ripetuti.

Per l'accettazione ed i controlli di qualità di questi manufatti, ed in particolare di quelli prodotti in serie, valgono le prescrizioni delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della legge 5-11-1971 n° 1086 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti), delle Norme Tecniche emanate in applicazione degli art.1 e 3 della Legge 2-02-1974 n° 64 (D.M. 3-12-1987 e successivi aggiornamenti), delle Istruzioni C.N.R. 10025/84 "Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo e per le strutture costruite con sistemi industrializzati".

Ad ogni effetto si richiamano qui espressamente gli art.6 e 9 della Legge 5-11-1971 n° 1086 relativamente all'obbligo di allegare alla relazione del Direttore dei Lavori copia del certificato d'origine dei manufatti, alle responsabilità assunte dalle Ditte produttrici con il

deposito della documentazione di cui ai punti a), b), c), d), del citato art.9, nonché per quanto attinente a prelievi di materiali, prove e controlli in fase di produzione.

## **14 CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE E ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE**

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

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 e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

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

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

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

Quanto previsto in progetto o quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di Elenco delle casseforme.

## **15 RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CALCESTRUZZO E MATERIALI PER IMPIEGHI SPECIALI**

### **15.1 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. Questo ripristino, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ove manchino precise indicazioni di progetto, potrà essere eseguito: con malta di resina epossidica; con malte cementizie premiscelate (prefabbricate) a ritiro compensato (reoplastiche), fibrorinforzate; con malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche; con calcestruzzo reoplastico a stabilità volumetrica.

## 15.2 *Materiali*

Di seguito si riportano le principali miscele a base cementizia ed i relativi campi di impiego prevalenti:

- Malte cementizie, premiscelate, a ritiro compensato, tixotropiche, con ritentore di umidità e contenente fibre in poliacrilonitrile:  
per il consolidamento e/o ripristino di strutture in calcestruzzo armato o precompresso mediante l'applicazione della malta a rinzaffo, a mano o con spruzzatrice, in spessori da 10 a 50 mm per strato, sulla superficie di supporto opportunamente preparata, per interventi di spessore superiore a 20 mm è indispensabile la presenza di armatura che espliciti il necessario contrasto all'iniziale espansione della malta, per interventi di spessore inferiore il contrasto è esercitato dalla macro ruvidità del supporto;
- Betoncini reoplastici a ritiro compensato, ottenuti per miscela della malta premiscelata reoplastica a ritiro compensato con inerti selezionati lavati, questi ultimi nella misura del 35% sul peso totale della miscela secca malta più aggregato:  
per ripristini di solette, getti in casseforme di dimensioni ridotte (fino a 10 cm);
- Malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato fibrorinforzate resistenti ai solfati:  
da usare per colaggio in cassaforma per strutture o porzioni di essa soggette a concentrazione di sforzi, urti, ed azioni di trazione (per impedire la trasmissione di fessure: caso tipico, riparazioni di bulbi di travi in c.a.p., ricostruzione delle testate di solette in corrispondenza degli apparecchi di giunto);
- Betoncini reoplastici a ritiro compensato fibrorinforzati con fibre in acciaio resistenti ai solfati, ottenuti aggiungendo alla malta premiscelata reoplastica a ritiro compensato, inerti selezionati lavati nella misura del 35% sul peso totale del betoncino (malta più inerti):  
da usare per getti di formazione del piano di appoggio degli apparecchi di giunto;
- Malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche, rinforzate con fibre in poliacrilonitrile;
- Calcestruzzi reoplastici a stabilità volumetrica e ritiro compensato, caratterizzati dall'assenza di ritiro, elevata resistenza ed impermeabilità, ottenuti mediante miscelazione di uno speciale legante reoplastico a ritiro compensato in luogo dei normali cementi e degli aggregati normali del calcestruzzo (sabbia, ghiaia, acqua):  
da usare per incamiciature di strutture in c.a. o c.a.p., ricostruzioni di getti.

Infine tra i materiali speciali per il ripristino possono essere annoverati anche i calcestruzzi ad alta durabilità confezionati in cantiere, purché 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'impiego di questi materiali, più auspicabile per gli impieghi di dimensioni non inferiori a 10 cm di spessore (salvo diversa prescrizione di progetto), deve essere preceduto da una serie di prove di determinazione della miscela da usare.

## 15.3 *Trattamenti prima del ripristino*

Le parti incoerenti o degradate si dovranno rimuovere fino a mettere a nudo una superficie resistente e coerente del calcestruzzo.

Le superfici ottenute con la demolizione delle parti degradate dovranno essere trattate prima del ripristino sia che si usino malte cementizie che malte sintetiche.

## 15.4 *Preparazione delle superfici da ripristinare*

Le superfici da ripristinare verranno preparate asportando con idonei procedimenti il calcestruzzo degradato e trattandole successivamente con sabbatura a secco, idrosabbatura, spazzolatura, oppure con un getto di vapore d'acqua a 373 K ad una pressione di 0,7-0,8 MPa

per asportare piccole parti residue in fasi di distacco, l'ossido eventualmente presente sui ferri di armatura, allontanare polveri, piccole impurità, tracce di grassi, oli 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.

### **15.5 Idrodemolizioni**

L'asportazione di strati di calcestruzzo ammalorato o incoerente, per il risanamento di strutture di ponti e viadotti, quando formalmente ordinata dalla Direzione Lavori, dovrà essere eseguita con impiego di idonee macchine idrodemolitrici avente capacità di getti d'acqua fino alla pressione di 250 MPa e portata compresa tra 100 e 300 l/minuto.

Le macchine idrodemolitrici dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione delle Direzione Lavori ed essere corredate di sistemi automatici di comando e controllo a distanza; dovranno essere corredate da sistemi di sicurezza e protezione occorrenti per consentirne il corretto funzionamento anche in presenza di traffico e dovranno rispondere inoltre alle vigenti norme di legge in materia antinfortunistica, alle quali l'Impresa dovrà uniformarsi in sede operativa.

### **15.6 Trattamento ferri di armatura**

I ferri di armatura del cemento armato messi a nudo in fase di asportazione del calcestruzzo ammalorato dovranno essere portati a metallo bianco mediante sabbiatura e, salvo ordine contrario della Direzione Lavori, essere trattati con idoneo inibitore di corrosione avente caratteristiche tali da non alterare l'aderenza della malta di ripristino al ferro trattato.

Normalmente l'inibitore è costituito da due componenti da miscelare al momento dell'impiego e più precisamente:

- liquido (A) che è una dispersione acquosa di polimeri;
- polvere (B) costituita da una miscela di leganti idraulici, polveri silicee e specifici inibitori di corrosione.

Il trattamento forma attorno ai ferri uno strato assolutamente impermeabile, fortemente adesivo che rallenta sensibilmente i processi di corrosione. Il prodotto, da applicare a pennello in due mani, ha inoltre una reazione alcalina che costituisce efficace passivazione delle armature.

Prodotti diversi potranno essere applicati previo benestare della Direzione Lavori.

### **15.7 Ancoraggi delle armature integrative**

Gli ancoraggi delle armature integrative dovranno essere realizzati in modo che le armature stesse, sottoposte a prove di sfilamento, non si sfilino per valori della forza di sfilamento pari a quella corrispondente alla forza di snervamento dell'acciaio.

### **15.8 Mano di attacco per malta di resine epossidiche**

La mano di attacco sarà costituita da una sottile pellicola di resina epossidica pura composta di base più indurente compatibile con fondi umidi, in ragione di 250 g/mq mq.

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 produttrici, che in genere si aggira intorno ai 278 K al disotto della quale la polimerizzazione avviene lentamente ed in modo incompleto.

La miscelazione dei due componenti dovrà essere fatta solo meccanicamente con strumenti a lenta velocità di rotazione, al fine di evitare ogni inclusione d'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.

## **15.9 Messa in opera delle miscele di ripristino**

### **15.9.1 Uso di malte e betoncini premiscelati reoplastici a ritiro compensato**

Le miscele reoplastiche a ritiro compensato sono 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 delle malte reoplastiche è di circa 293 K; sono tuttavia accettabili temperature comprese tra 283 K e 308 K. Al di fuori di tale intervallo l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

Le malte saranno armate usando rete d'acciaio elettrosaldata delle dimensioni (sezione del filo e larghezza di maglia) stabilite in progetto, per compensare il ritiro igrometrico e le azioni espansive della malta stessa; esse conterranno inoltre (per lavorazioni in zone particolarmente ventilate, con bassa umidità atmosferica e comunque su richiesta della Direzione Lavori) microfibre di plastica uniformemente distribuite nell'impasto al fine di evitare il ritiro delle malte.

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 fori del calcestruzzo di supporto vengono saturati dal trattamento al vapore, è necessario che a quest'ultimo faccia seguito tempestivamente l'applicazione della malta.

Quando non viene impiegato il vapore per la pulizia del sottofondo lo stesso 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 in generale 3 cm o quando ciò è espressamente previsto in progetto.

Per ripristini di maggiore spessore dovranno essere impiegati betoncini ottenuti per miscela di malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato con aggregati selezionati lavati di idonee pezzature (massimo 25 mm), gettati entro casseforme.

Le malte verranno messe in opera mediante sbruffatura (a cazzuola o con idonea attrezzatura di spruzzo).

Dopo un certo tempo, dipendente dalle condizioni climatiche, seguirà la frattazzatura. Indicativamente la malta verrà frattazzata quando non aderisce più a mano che la tocchi leggermente (ciò al fine di evitare fessure di ritiro dovute ad eccesso d'acqua superficiale).

Nel caso di impiego di casseforme, ove richiesto, si eviteranno quelle di legno per la loro porosità.

Le malte saranno protette dall'evaporazione con una mano di agente curing subito dopo terminata l'operazione di messa in opera; la copertura con il curing sarà tanto più rapida quanto più caldo e secco è il clima (il curing 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 ostacolano la dispersione del calore di idratazione che può provocare fessure per dilatazione termica.

Circa il tipo di prodotto di curing per la maturazione dei getti si dovrà tenere conto del fatto se la superficie debba o meno 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.

### **15.9.2 Uso di malte e betoncini premiscelati reoplastici a ritiro compensato fibrorinforzati resistenti ai solfati**

Le malte reoplastiche a ritiro compensato fibrorinforzate sono fornite già premiscelate a secco e contengono fibre di acciaio preconfezionate in pacchetti legati con colle idrosolubili o altri sistemi che permettano la loro omogenea distribuzione nell'impasto; richiedono solo l'aggiunta di 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 rinforzate è di 293 K, tuttavia sono accettabili temperature comprese tra i 278 e 313 K.

Nel caso in cui la temperatura dell'ambiente sia molto bassa (278-283 K), 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 (308-323 K) 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 (303 K) 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 oin 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.

Queste malte non devono essere sensibili alle vibrazioni in fase di presa, per poter essere impiegate in presenza di traffico.

Per spessori di ripristino superiori a 3 cm dovranno essere impiegati betoncini ottenuti per miscela di malte reoplastiche premiscelate a ritiro compensato fibrorinforzate resistenti ai solfati con inerti selezionati lavati di idonee pezzature (massimo 25 mm), gettati entro casseforme.

### **15.9.3 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 miscelati fra di loro all'atto dell'impiego senza aggiungere acqua od altri ingredienti, escludendo quindi la possibilità di errori in 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.

La temperatura ottimale di impiego per le malte cementizie predosate a due componenti è di 293 K, tuttavia sono accettabili temperature comprese tra 278 e 313 K.

Fuori da tali intervalli l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo su autorizzazione della Direzione Lavori e con l'adozione di particolari accorgimenti indicati dal produttore.

Le malte potranno essere messe in opera anche senza cassaforma quando lo spessore del ripristino non superi in generale 3 cm 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 rinzaffo a cazzuola o con idonea attrezzatura a spruzzo, oppure con frattazzo metallico esercitando una buona pressione e compattazione sul sottofondo.

La rifinitura superficiale potrà essere ottenuta con frattazzo di spugna da passare alcuni minuti dopo l'applicazione, oppure con lisciatura a spatola o dorso di cazzuola.

È assolutamente necessario mantenere umida la superficie della malta dopo l'applicazione e per alcune ore impiegando acqua nebulizzata, oppure con specifico antievaporante da applicarsi a spruzzo.

L'antievaporante potrà essere impiegato solo quando non sono previsti rivestimenti successivi oppure si dovrà accertare se il successivo rivestimento sia in grado di aderire all'agente curing.

Quanto sopra per evitare la formazione di fessure dovute alla immediata evaporazione del liquido di impasto sotto l'azione del sole e del vento.

La verniciatura delle strutture ripristinate potrà essere eseguita dopo 14 giorni dall'esecuzione dei ripristini stessi e comunque è in funzione delle condizioni ambientali.

#### **15.9.4 Uso di calcestruzzi reoplastici a stabilità volumetrica e ritiro compensato**

Il calcestruzzo a stabilità volumetrica e ritiro compensato è ottenuto miscelando in un normale mescolatore inerti da calcestruzzo con uno speciale legante reoplastico a ritiro compensato in luogo del normale cemento.

Si ottengono in tal modo calcestruzzi ad elevata resistenza meccanica sino dalle fasi iniziali, a ritiro compensato, molto fluidi e non segregabili con un basso rapporto acqua/legante.

È assolutamente necessario curare la stagionatura mantenendo umida la superficie dei getti per almeno due giorni dopo il disarmo. In ambienti molto asciutti e caldi la superficie dovrà essere mantenuta umida per almeno tre giorni e dovrà essere applicato a spruzzo un idoneo agente curing.

#### **15.9.5 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 Direzione Lavori, alla prima mano di attacco una strato di 2 o 3 mm 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 inerti nel mescolatore e si mescolerà fino ad ottenere un impasto omogeneo.

Potranno anche essere accettati, a giudizio della Direzione Lavori prodotti premiscelati, per esempio di resina ed inerti, a 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 mescolatore 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 quello del calcestruzzo tradizionale. La pezzatura massima degli inerti sarà proporzionale alla dimensione del ripristino, in ogni caso non supererà i 5 mm.

La messa in opera avverrà con spatole e si avrà cura di evitare ogni vibrazione del materiale una volta posto in opera.

### **15.10 Calcestruzzi a ritiro compensato, ad alta durabilità, confezionati in cantiere**

I calcestruzzi normalizzati a quanto previsto dalle presenti Norme possono divenire calcestruzzi per ripristino ad impiego speciale se si opera, oltre che con i super fluidificanti, anche con gli espansivi. L'impiego in manutenzione potrà avvenire solo se espressamente previsto in progetto e previa presentazione alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni della composizione delle miscele che si intende adottare; basata sulle specifiche sopra richiamate e delle indicazioni di progetto; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

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

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

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami periodici commisurati alle quantità di materiale prodotto, in ragione di una serie di prove ogni 300 mc di materiale messo in opera:

### **15.11 Uso di betoncino cementizio per gunitura a secco**

Il betoncino cementizio per gunitura a secco è costituito da betoncino preconfezionato con l'impiego di cemento, inerti di granulometria  $0 \div 5$  mm, additivi atti ad assicurare una perfetta adesione al rivestimento esistente ed un alto grado di impermeabilità, a ritiro compensato, fibrorinforzato, resistente ai solfati.

Prima dell'applicazione della gunita a secco si dovrà garantire la massima pulizia della superficie da gunitare, curando la rimozione di polveri e gas di scarico.

La superficie di supporto dovrà essere adeguatamente bagnata, la messa in opera del betoncino verrà effettuata mediante idonea attrezzatura pneumatica per gunita (per proiezione a secco), in spessori da 2 a 4 cm di riporto.

Per riporti superiori ai 4 cm, il prodotto dovrà essere applicato a più riprese, fino al raggiungimento dello spessore voluto.

La stagionatura verrà effettuata mediante adeguata bagnatura in modo che non si presentino cavillature o fessurazioni da ritiro.

Il tipo di materiale da impiegare dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione Lavori, dopo che l'Impresa avrà fornito alla stessa le schede tecniche del prodotto corredate da prove di laboratorio.

### **15.12 Uso di malta cementizia per gunitura a secco**

La malta cementizia per gunitura a secco è costituita da malta preconfezionata con l'impiego di cemento, inerti di granulometria 0 ÷ 3 mm, additivi atti ad assicurare una perfetta adesione al rivestimento esistente ed un alto grado di impermeabilità, a ritiro compensato, fibrorinforzata, resistente ai solfati.

Prima dell'applicazione della gunite a secco si dovrà garantire la massima pulizia della superficie da gunitare, curando la rimozione di polveri e gas di scarico.

La superficie di supporto dovrà essere adeguatamente bagnata, la messa in opera della malta verrà effettuata mediante idonea attrezzatura pneumatica per gunite (per proiezione a secco), in spessori da 15 mm di riporto.

La stagionatura verrà effettuata mediante adeguata bagnatura in modo che non si presentino cavillature o fessurazioni da ritiro.

La fratazzatura dovrà essere effettuata con fratazzo fino, in modo da dare una superficie finita regolare ed esente da asperità.

19 Il tipo di materiale da impiegare dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione

Lavori, dopo che l'Impresa avrà fornito alla stessa le schede tecniche del prodotto corredate da prove di laboratorio.

### **15.13 Calcestruzzo autocompattante a stabilità volumetrica e ritiro compensato (SCC, acronimo di Self Compacting Concrete)**

Con il termine di calcestruzzo autocompattante a stabilità volumetrica e ritiro compensato si intende un calcestruzzo che, oltre a soddisfare i requisiti di classe di resistenza e di esposizione definiti nella Norma UNI-EN 206-1 (calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità) ha la specifica proprietà, allo stato fresco, di un'elevata fluidità con assenza di segregazione. Un calcestruzzo autocompattante è un calcestruzzo omogeneo che viene messo in opera e compattato senza intervento di mezzi esterni (vibrazione) ma per effetto della sola forza gravitazionale. I principali requisiti funzionali del calcestruzzo autocompattante fresco sono i seguenti:

- capacità di riempimento (scorrimento senza vincoli): capacità del calcestruzzo fresco a scorrere senza segregare sotto l'azione del solo proprio peso;
- capacità di passare attraverso gli ostacoli (scorrimento confinato o deformabilità): capacità del calcestruzzo fresco di cambiare forma e passare attraverso le armature o gli ostacoli e riempire gli spazi disponibili senza segregazione e senza bloccaggio;
- resistenza alla segregazione: capacità del calcestruzzo di mantenere la sua composizione omogenea ed invariante sia in movimento sia in riposo durante il trasporto e la messa in opera).

La stabilità volumetrica e ritiro compensato consistono nel ritiro nullo (o  $\mu\text{m/m}$ ) a 28 giorni.

#### **15.13.1.1 Materiali costituenti il calcestruzzo autocompattante Cementi.**

Dovrà essere impiegato cemento d'altoforno oppure altri cementi che, con adeguate aggiunte, presentano le stesse caratteristiche di resistenza ai solfati ed ai sali (resistenza alla penetrazione dello ione cloro) proprie del cemento d'altoforno.

#### **Aggregati.**

Il diametro massimo degli aggregati è preferibilmente limitato a 10 mm per i lavori di ripristino di opere d'arte.

### **Aggiunte minerali.**

Le aggiunte di materiali finemente suddivisi (finissimo) consistono nell'impiego di filler, ceneri volanti, fumi di silice: hanno la funzione di aumentare la viscosità degli impasti, di impedire la segregazione, di ridurre l'innalzamento termico provocato dalle reazioni di idratazione del cemento.

Le aggiunte ovviamente non devono avere effetti negativi nei riguardi delle proprietà del calcestruzzo: resistenza meccanica, durabilità ed effetti cromatici.

### **Additivi.**

Gli additivi sono costituiti da iperfluidificanti, modificatori di viscosità, espansivi (per assicurare la stabilità volumetrica ed il ritiro nullo a 28 giorni) allo scopo di migliorare specifiche proprietà degli impasti possono essere utilizzati anche altri additivi.

#### **15.13.1.2 Requisiti prestazionali**

I calcestruzzi autocompattanti si differenziano dai calcestruzzi ordinari per le seguenti proprietà allo stato fresco:

- libero scorrimento senza vincoli, fluidità;
- scorrimento confinato;
- stabilità in termini di segregazione e sedimentazione (resistenza alla segregazione).

#### **a) Fluidità.**

Le prove di fluidità sono a carico dell'Impresa.

La fluidità del calcestruzzo autocompattante è indicato in termini di spandimento, attraverso la determinazione dello spandimento e del tempo spandimento, cioè del tempo necessario a raggiungere il diametro di 500 mm (slump - flow test).

Lo spandimento deve essere  $> 600$  mm; il tempo di spandimento per raggiungere il diametro di 500 mm deve essere  $\leq 12$  secondi:

Il calcestruzzo fresco è versato in uno stampo a forma di tronco di cono. Sfilando lo stampo verso l'alto il calcestruzzo si spande liberamente sulla base di misurazione. Si misura il diametro di spandimento ottenuto che è una misura della consistenza del calcestruzzo, e contemporaneamente si può rilevare il tempo impiegato dal calcestruzzo per espandersi fino a raggiungere il diametro di 500 mm.

L'apparecchiatura per la prova è costituita da:

- stampo troncoconico, di metallo non aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. (Lo stampo corrisponde a quello previsto dalla UNI EN 12350-2 - Prova di abbassamento al cono);
- piastra quadrata piana, non assorbente, avente dimensioni di circa 800 mm x 800 mm su cui viene collocato lo stampo. Sulla superficie di lavoro della piastra sono disegnate due circonferenze, una avente diametro di 200 mm (necessaria per la centratura del cono) ed una di diametro di 500 mm (necessaria per rilevare il tempo di spandimento);
- pala, possibilmente a bocca quadra;
- sessola;
- recipiente di campionamento rigido, costruito con materiale non assorbente e non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia, adatto a raccogliere i prelievi elementari di calcestruzzo e a rimescolarli;
- cronometro contasecondi;
- misuratore di lunghezza, metro rigido o flessibile avente gradazioni da 1 mm;
- termometro, idoneo a misurare la temperatura del calcestruzzo con sensibilità di 0,5 °C.

Il campionamento deve essere effettuato secondo la UNI EN 12350-1 (Prova sul calcestruzzo fresco-campionamento). Il campione deve essere rimescolato ed omogeneizzato, utilizzando la pala, prima dell'inizio della prova. Se richiesto, dopo la rimescolazione, si determini la temperatura del calcestruzzo.

Il procedimento di prova è il seguente:

- Disporre la piastra su un piano orizzontale.  
Inumidire lo stampo e la superficie della piastra di appoggio con un panno umido. Porre lo stampo sul piano di appoggio centrandolo sulla circonferenza più piccola ed agendo sulle staffe mantenerlo fermo durante il riempimento con il calcestruzzo. Lo stampo deve essere riempito mediante la sessola e/o il secchio in un'unica soluzione;
- Subito dopo il riempimento rasare e lisciare la superficie del calcestruzzo usando una cazzuola, queste fasi devono essere effettuate in un tempo non maggiore di 2 min;
- Ripulire, se necessario, la superficie della piastra ai bordi dello stampo e rimuovere lo stampo sollevandolo con cura in direzione verticale, lo stampo troncoconico deve essere sollevato in (2-3) se contemporaneamente a questa azione si fa partire il cronometro;
- Rilevare con il cronometro il tempo che il calcestruzzo, nel suo libero fluire, impiega a raggiungere la circonferenza di 500 mm; la misura deve essere effettuata e registrata con risoluzione di 0,1 s.  
Quando il calcestruzzo ha terminato il suo libero movimento, si rileva il diametro medio di spandimento, determinando le dimensioni del calcestruzzo lungo due direzioni ortogonali; la misura deve essere effettuata e registrata con approssimazione di 5 mm.  
La prova non è ritenuta valida se le dimensioni dei diametri del calcestruzzo differiscono più di 50 mm.

NOTA: La consistenza di un impasto di calcestruzzo varia al trascorrere del tempo in conseguenza del procedere dell'idratazione del cemento e dell'eventuale perdita di umidità. Pertanto, se si vogliono ottenere risultati confrontabili, bisogna che le prove su differenti campioni vengano effettuate mantenendo costante l'intervallo di tempo trascorso fra l'inizio della miscelazione e la misurazione dello spandimento).

### **Espressione dei risultati:**

- registrare il tempo che il calcestruzzo ha impiegato per raggiungere la circonferenza da 500 mm e registrare il diametro medio di spandimento;
- osservare la forma del calcestruzzo ottenuta al termine dello spandimento valutando se la distribuzione degli aggregati grossi risulta omogenea tra parte centrale e periferia o concentrata nella parte centrale (valutazione qualitativa di segregazione) e se al bordo del calcestruzzo c'è presenza di acqua o biacca molto fluida (valutazione qualitativa di sedimentazione o bleeding).

La fluidità può essere misurata anche attraverso la determinazione del tempo di efflusso dall'imbuto (V-funnel test).

### **Principio.**

Un imbuto di dimensioni prefissate (vedere figura 1) è riempito con calcestruzzo fresco, si determina il tempo necessario al suo svuotamento; tale misura è un indice della deformabilità del calcestruzzo autocompattante.

### **Apparecchiatura.**

- **Imbuto di acciaio**, avente le dimensioni specificate in figura. La capacità dell'imbuto è di circa 10 l e la sezione del condotto di deflusso è di circa 65 mm x 75 mm. L'imbuto è montato su un supporto che costituisce parte integrante dell'apparecchiatura. L'orifizio di efflusso dell'imbuto è corredato di una valvola a tenuta in grado di essere aperta completamente ed istantaneamente. Il bordo superiore dell'imbuto ha bordi lisci e rinforzati in modo da permettere il livellamento del calcestruzzo dopo il riempimento.
- **Recipiente** atto a ricevere il calcestruzzo allo scarico dell'imbuto avente un volume di almeno 12 l.
- **Barra di sezione rettangolare** idonea a livellare il calcestruzzo dopo il riempimento dell'imbuto.
- **Sessola o idoneo recipiente (secchio)**.
- **Recipiente di campionamento rigido**, costruito con materiale non assorbente e non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia, adatto a raccogliere i prelievi elementari di calcestruzzo e a rimescolarli.
- **Cronometro contasecondi**.

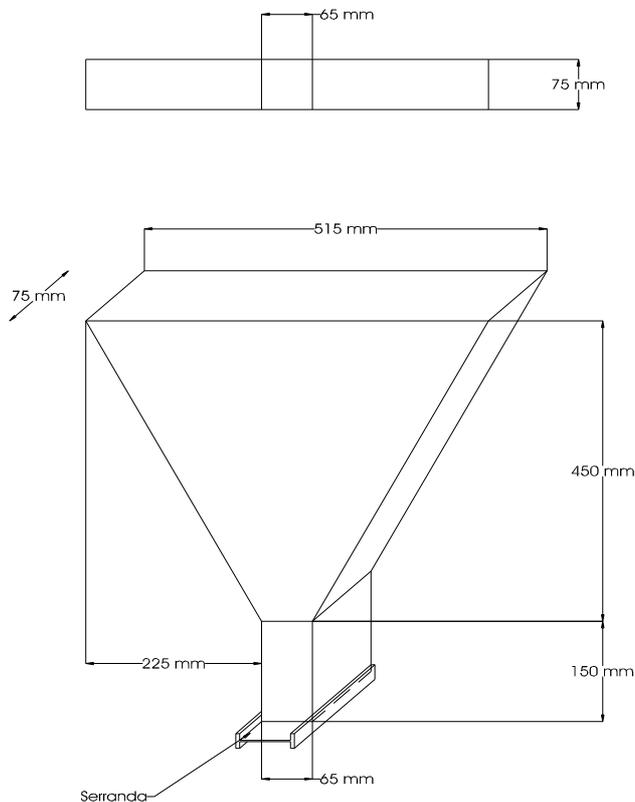


Figura 1 - Imbuto a V - dimensioni nominali interne

### Campionamento.

Il campionamento deve essere eseguito secondo la UNI EN 12350-1. Prima dell'esecuzione della prova, il campione deve essere rimescolato ed omogeneizzato, utilizzando la pala. Se richiesto, in questa fase, si determina la temperatura del calcestruzzo.

AVVERTENZA: Quando il cemento viene miscelato con acqua si forma una soluzione basica. Occorre prendere precauzioni atte ad evitare che, durante la miscelazione del calcestruzzo, la polvere di cemento entri negli occhi, nelle vie respiratorie. Occorre prevenire il contatto del cemento bagnato o del calcestruzzo con la pelle indossando adeguati indumenti protettivi. Se cemento o calcestruzzo entrano negli occhi, lavarli immediatamente e completamente con acqua pulita e ricorrere, senza alcun ritardo, a trattamento medico. Lavare via dalla pelle immediatamente il calcestruzzo umido.

### **Procedimento di prova.**

- Determinazione del tempo d'efflusso iniziale.

Lavare e quindi inumidire la superficie interna dell'imbuto, posizionare l'imbuto sul suo appoggio in modo che il bordo superiore sia orizzontale e l'asse (condotto di scarico) verticale.

Disporre sotto l'imbuto il recipiente e, dopo avere verificato che la valvola di scarico dell'imbuto sia chiusa, riempire con il calcestruzzo in una unica soluzione l'imbuto con la sessola o il recipiente. Livellare con la barra, il calcestruzzo rispetto al bordo superiore, senza imporre vibrazioni al calcestruzzo.

Aprire la valvola d'efflusso entro 10 s dal termine del riempimento e contemporaneamente, quando il calcestruzzo inizia a defluire, iniziare il conteggio del tempo con il cronometro.

Il cronometro è arrestato quanto termina l'efflusso del calcestruzzo che corrisponde a quando dal sopra dell'imbuto si scorge la luce attraversare il fondo.

L'intera prova, comprensiva di riempimento, livellamento ed efflusso, non deve durare più di 2 min.

La ripetizione della prova su due differenti campioni, se richiesta, deve essere eseguita entro un tempo non maggiore di 10 min.

Il tempo di efflusso dall'imbuto deve essere compreso fra 4 e 12 secondi.

### **b) Scorrimento confinato.**

Le prove di scorrimento confinato sono a carico dell'Impresa.

Lo scorrimento confinato è valutabile sperimentalmente mediante prove con la scatola ad L, con la scatola ad U.

### Prova con la scatola ad L.

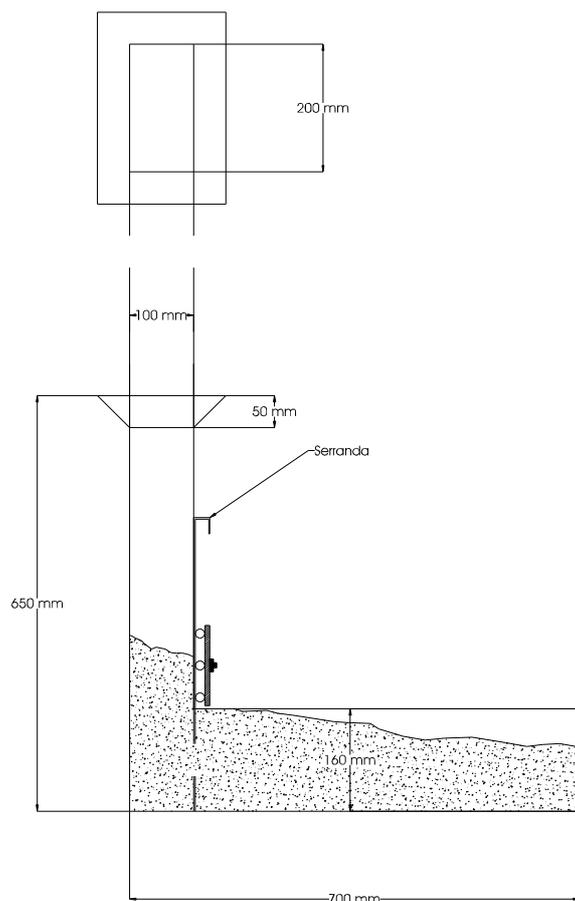


Figura 1 – Scatola ad L – dimensioni nominali

### Campionamento.

Il campionamento deve essere eseguito secondo la UNI EN 12350-1. Il campione deve essere rimescolato ed omogeneizzato prima di effettuare la prova, utilizzando la pala (a bocca quadra).

**AVVERTENZA:** Quando il cemento viene miscelato con acqua si forma una soluzione basica. Occorre prendere precauzioni atte ad evitare che, durante la miscelazione del calcestruzzo, la polvere di cemento entri negli occhi, nelle vie respiratorie. Occorre prevenire il contatto del cemento bagnato o del calcestruzzo con la pelle indossando adeguati indumenti protettivi. Se cemento o calcestruzzo entrano negli occhi, lavarli immediatamente e completamente con acqua pulita e ricorrere, senza alcun ritardo, a trattamento medico. Lavare via dalla pelle immediatamente il calcestruzzo umido.

### Procedimento.

Predisporre la scatola ad L per la prova disponendola su un piano orizzontale e montando in modo opportuno la griglia a barre cilindriche, la configurazione standard comporta 3 barre aventi diametro 15 mm equispaziate.

Umidificare con un panno tutte le superfici interne del contenitore.

Verificare il libero scorrimento e la tenuta della serranda.

Riempire la parte verticale della scatola con il calcestruzzo, (sono necessari circa 13 l) livellare la superficie superiore ed attendere 1 min.

Alzare la serranda consentendo al calcestruzzo di immettersi nella parte orizzontale passando attraverso la griglia.

Determinare (facoltativo) il tempo necessario affinché il calcestruzzo raggiunga le tacche relative alle distanze di 200 mm e 400 mm.

Quando il calcestruzzo ha raggiunto la condizione d'equilibrio rilevare le due altezze  $h_1$  ed  $h_2$ .

NOTA 1 - Se il calcestruzzo non riesce a scorrere liberamente attraverso la griglia raggiungendo la parete opposta, esiste un problema di bloccaggio o di segregazione. La prova non può essere considerata valida, nel resoconto di prova si deve annotare il fatto descrivendo eventualmente il tipo di arresto.

NOTA 2 - Le proprietà reologiche di un impasto di calcestruzzo variano al trascorrere del tempo per il procedere dell'idratazione del cemento e dell'eventuale perdita di umidità. Pertanto, se si vogliono ottenere risultati confrontabili, bisogna che le prove su differenti campioni vengano effettuate mantenendo costante l'intervallo di tempo trascorso fra l'inizio della miscelazione e la misura dello scorrimento.

### **Calcolo ed espressione dei risultati.**

Registrare, se richiesto, i tempi necessari al calcestruzzo per raggiungere le tacche relative alle distanze di 200 mm e 400 mm.

Registrare le altezze  $h_1$  ed  $h_2$  in almeno tre diverse posizioni, circa equidistanti, riportando quindi il valore medio, calcolare il rapporto  $h_2/h_1$ .

### **Resoconto di prova.**

Nel resoconto di prova si deve riportare:

- il riferimento della presente norma;
- l'identificazione del campione;
- il luogo di esecuzione della prova;
- la data e l'ora dell'esecuzione della prova;
- la temperatura del campione di calcestruzzo al momento della prova (se richiesto);
- i tempi di scorrimento  $t_{200}$  e  $t_{400}$ , in secondi arrotondando al secondo più prossimo (se richiesto);
- le altezze  $h_1$  ed  $h_2$  espresse in millimetri;
- il rapporto  $h_2/h_1$ .
- Gli eventuali rilievi concernenti la modalità di scorrimento e bloccaggio.

Deve risultare  $h_2/h_1 > 0,80$ .

### **Prova con la scatola ad U (U - shape box test).**

#### **Principio.**

La capacità del calcestruzzo a scorrere senza bloccarsi in prossimità di barre di armatura viene valutata misurando l'altezza di risalita di una quantità nota di calcestruzzo in un recipiente a forma di U corredato di griglia formata da barre cilindriche.

#### **Apparecchiatura.**

In figura è riportato un disegno dettagliato e quotato dell'apparecchiatura.

La scatola deve essere costruita in metallo od in altro materiale sufficientemente rigido, le superfici delle pareti interne debbono essere lisce. Il contenitore è corredato di un ostacolo



nelle vie respiratorie. Occorre prevenire il contatto del cemento bagnato o del calcestruzzo con la pelle indossando adeguati indumenti protettivi. Se cemento o calcestruzzo entrano negli occhi, lavarli immediatamente e completamente con acqua pulita e ricorrere, senza alcun ritardo, a trattamento medico. Lavare via dalla pelle immediatamente il calcestruzzo umido.

### **Procedimento.**

Predisporre la scatola ad U per la prova, montando in modo opportuno l'ostacolo costituito dai ferri di armatura.

Umidificare con un panno umido la superficie interna delle due parti della scatola.

Verificare il libero scorrimento e la tenuta della serranda.

Riempire la parte A della scatola versando il calcestruzzo in modo continuo, livellare la superficie superiore ed attendere 1 min.

Alzare velocemente la serranda consentendo al calcestruzzo di immettersi nella parte B passando attraverso l'ostacolo.

Determinare, se richiesto, il tempo che intercorre tra l'apertura della serranda ed il raggiungimento della nuova condizione di quiete del calcestruzzo.

Misurare l'altezza dalla superficie superiore del calcestruzzo rispetto al bordo nelle due parti della scatola, questa misura deve essere effettuata al centro ed ai bordi.

NOTA: le proprietà reologiche di un impasto di calcestruzzo variano al trascorrere del tempo per il procedere dell'idratazione del cemento e dell'eventuale perdita di umidità. Pertanto, se si vogliono ottenere risultati confrontabili, bisogna che le prove su differenti campioni siano effettuate mantenendo costante l'intervallo di tempo trascorso fra l'inizio della miscelazione e la misura dello scorrimento.

### **Espressione e calcolo dei risultati.**

Registrare il valore delle altezze medie nelle due parti della scatola e riportarle in termini di altezza di riempimento  $h_1$  ed  $h_2$  calcolare la differenza  $\Delta h = h_1 - h_2$ .

### **Resoconto di prova.**

Nel resoconto di prova si deve riportare:

- il riferimento della presente norma;
- l'identificazione del campione;
- il luogo di esecuzione della prova;
- la data e l'ora dell'esecuzione della prova;
  - la temperatura del campione di calcestruzzo al momento della prova (opzionale);
- le altezze  $h_1$  ed  $h_2$  espresse in millimetri;
- la differenza  $\Delta h = h_1 - h_2$ ;
- gli eventuali rilievi concernenti la modalità di scorrimento e bloccaggio.

Deve risultare  $\Delta h \leq 30$  mm.

### **c) Resistenza alla segregazione.**

La resistenza alla segregazione del calcestruzzo autocompattante fresco è valutata visivamente nel corso della prova di spandimento analizzando che:

- le particelle d'aggregato grosso non siano concentrate al centro ma distribuite uniformemente entro l'area di spandimento del calcestruzzo;
- non si noti presenza d'acqua od eccesso di pasta al bordo del calcestruzzo.

NOTA: è possibile verificare l'assenza di segregazione sul calcestruzzo indurito analizzando la distribuzione granulometrica degli aggregati su sezioni prelevate a diverse quote.

### **Stabilità della sedimentazione.**

Questa caratteristica è determinata rilevando la variazione del tempo di efflusso dall'imbuto a V dopo 5 min di riposo.

La variazione del tempo di efflusso dovrà essere inferiore a 3 secondi:

Di seguito si riportano le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo autocompattante a stabilità volumetrica e ritiro compensato:

- resistenza a rottura per compressione a 24 ore:  $\geq 15$  Mpa;
- resistenza a rottura per compressione a 72 ore:  $\geq 25$  Mpa;
- resistenza caratteristica a 28 giorni:  $\geq 45$  Mpa;
- adesione al supporto determinata per trazione diretta a 28 giorni (le prove devono essere condotte su provini del diametro di 50 mm)  $\geq 1,0$  Mpa.
- espansione contrastata (UNI 8148) non inferiore a 0,3/1000 a 7 giorni. A 28 giorni l'espansione contrastata dovrà avere un valore non minore di quello riscontrato a 7 giorni e non maggiore dello stesso valore aumentato del 30% al supporto determinata per trazione diretta a 28 giorni (le prove devono essere condotte su provini del diametro di 50 mm)  $\geq 1,0$  Mpa.

### **15.14 Requisiti delle miscele**

#### **15.14.1 Malta cementizia premiscelata o betoncino premiscelato a ritiro compensato e rinforzate con fibre in poliacrilonitrile**

Espansione contrastata (UNI 8147 e UNI 8148) non inferiore a 0,4/1000 a 7 giorni. A 28 giorni l'espansione contrastata dovrà avere un valore non minore di quello riscontrato a 7 giorni e non maggiore dello stesso valore aumentato del 30%.

Assenza di acqua essudata (ASTM C232).

- Resistenza a rottura per compressione (DM 03-06-1968 e UNI 12190):

resistenza a rottura per compressione a 24 ore	$\geq 25$ N/mm <sup>2</sup>
resistenza a rottura per compressione a 7 giorni	$\geq 40$ N/mm <sup>2</sup>
resistenza a rottura per compressione a 28 giorni	$\geq 60$ N/mm <sup>2</sup>
  
- Resistenza a trazione per flessione (DM 03-06-1968 e UNI 196/1 e 12390/5):

resistenza a trazione per flessione a 24 ore	$\geq 4,0$ N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione per flessione a 7 giorni	$\geq 6,5$ N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione per flessione a 28 giorni	$\geq 8,0$ N/mm <sup>2</sup>
  
- Adesione al supporto determinata per trazione diretta:

adesione per trazione diretta a 28 giorni valore medio (le prove devono essere condotte su provini del diametro di 50 mm)	$\geq 2,0$ N/mm <sup>2</sup>
adesione per trazione diretta a 28 giorni (le prove devono essere condotte su provini del diametro di 50 mm) valore minimo	$\geq 1,0$ N/mm <sup>2</sup>
  
- Adesione al supporto determinata per taglio:

adesione per taglio a 7 giorni valore medio	$\geq 3,5$ N/mm <sup>2</sup>
adesione per taglio a 28 giorni valore medio	$\geq 5,0$ N/mm <sup>2</sup>

Le prove di adesione al supporto determinata per taglio sono da condurre su travetti 7x7x28 composti in parte da un cuneo di calcestruzzo con Rck 45 N/mm<sup>2</sup> e stagionato almeno

28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi (questà sarà spazzolata con spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera), e in parte dal materiale oggetto di prova, colato a completamento del travetto. Il carico sarà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.

Le prove di adesione al supporto determinata per trazione diretta sono da condurre su provini del diametro di 50 mm.

#### **15.14.2 Malta predosata a due componenti a base di leganti cementizio modificati con resine sintetiche rinforzate con fibre in poliacrilonitrile**

- Resistenza a rottura per compressione (DM 03-06-1968 e UNI 6132):

resistenza a rottura per compressione a 24 ore	≥ 20 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a rottura per compressione a 3 giorni	≥ 35 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a rottura per compressione a 7 giorni	≥ 48 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a rottura per compressione a 28 giorni	≥ 50 N/mm <sup>2</sup>
  
- Modulo di elasticità (UNI 6556):

modulo di elasticità a 24 ore	≤ 0,7xE28
modulo di elasticità a 7 giorni	≤ 0,9xE28
modulo di elasticità a 28 giorni (E28)	=25000±3000 N/mm <sup>2</sup>

Le prove sono da condurre secondo UNI 6556.

Con riferimento ad UNI 6556, si intende per “modulo elastico” quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma tensione – deformazione unitaria nella fase di scarico di un ciclo di prova. Il parametro sperimentale di confronto con i valori teorici prescritti per il materiale oggetto di indagine è rappresentato dal valore medio dei moduli elastivi misurati nei tre cicli di prova da effettuare dopo il completamento dei cicli di stabilizzazione del provino.

- Resistenza a trazione per flessione (DM 03-06-1968 e UNI 6133):

resistenza a trazione per flessione a 24 ore	≥ 3,2 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione per flessione a 3 giorni valore medio	≥ 5,5 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione per flessione a 7 giorni	≥ 8,5 N/mm <sup>2</sup>
resistenza a trazione per flessione a 28 giorni	≥11,0 N/mm <sup>2</sup>
  
- Adesione al supporto determinata per trazione diretta

adesione per trazione diretta a 7 giorni valore medio	≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup>
adesione per trazione diretta a 28 giorni valore medio	≥ 3,0 N/mm <sup>2</sup>
adesione per trazione diretta a 28 giorni valore minimo	≥ 2,0 N/mm <sup>2</sup>

Le prove sono da condurre per trazione diretta su provini del diametro di 50 mm.

- Adesione al supporto determinata per taglio:

adesione per taglio a 24 ore valore medio	≥ 1,5 N/mm <sup>2</sup>
adesione per taglio a 3 giorni valore medio	≥ 2,8 N/mm <sup>2</sup>
adesione per taglio a 7 giorni valore medio	≥ 4,2 N/mm <sup>2</sup>
adesione per taglio a 28 giorni valore medio	≥ 5,5 N/mm <sup>2</sup>

Le prove di adesione si faranno su travetti 7x7x28 cm composti da un cuneo in calcestruzzo di cemento con  $R_{ck} \geq 45 \text{ N/mm}^2$  e stagionato almeno 28 giorni, con una faccia inclinata di 20 gradi.

Quest'ultima verrà spazzolata con una spazzola d'acciaio all'atto della sformatura e trattata con la mano d'attacco prevista in opera. Si procederà infine al completamento del travetto mediante colaggio del materiale di ripristino. Il carico verrà applicato assialmente sulle due facce minori. La resistenza richiesta è quella di taglio sulla faccia inclinata.

Coefficiente di dilatazione termica

Non differente più del 30% da quello del calcestruzzo di supporto.

### **15.14.3 Calcestruzzi e betoncini reoplastici a stabilità volumetrica e ritiro compensato confezionati in cantiere**

I calcestruzzi e betoncini reoplastici confezionati in cantiere presentano le seguenti caratteristiche:

Inerti selezionati: dimensione massima di 10 mm nel caso di betoncino

Rapporto acqua/cemento non superiore a 0,4

Quantità di cemento tipo alto forno 42,5 R di 0,2 t/mc

Quantità di cemento reoplastico espansivo tipo Macflow o equivalente di 0,2 t/mc

Adesione al supporto determinata per trazione diretta 28 giorni (le prove devono essere condotte su provini del diametro di 50 mm)  $\geq 0,66 \text{ MPa}$

resistenza a compressione a 1 giorno  $\geq 18 \text{ MPa}$

resistenza a compressione a 3 giorno  $\geq 25 \text{ MPa}$

Classe  $R_{ck} \geq 35 \text{ Mpa}$ .

### **15.14.4 Malte di resina epossidica**

- peso specifico UNI 7092	1,7-2,0 Kg/dmc
- vita utile ASTM C881 5°C	1,5-3,0 ore
10°C	1,0-2,0 ore
20°C	20 minuti-1 ora
30°C	10-25minuti
- temperatura minima di indurimento	5°C
- ritiro UNI 6687	0,005%
- resistenza a compressione D.M. VI-'68	$\geq 100 \text{ MPa}$
- modulo elastico a compressione UNI 6556	ca.20000 MPa
- resistenza a flessotrazione D.M. VI-'68	$\geq 30 \text{ MPa}$
- forza di adesione al calcestruzzo (rottura nel supporto di cls)	$\geq 3 \text{ MPa}$
- penetrazione cloruri UNI 7928	NULLA
- assorbimento H20 UNI 7699	< 0,3% in peso

### **15.14.5 Calcestruzzi a ritiro compensato, ad alta durabilità, confezionati in cantiere**

Resistenze conseguenti alle classi di appartenenza secondo quanto previsto dalle presenti Norme.

### **15.14.6 Betoncino cementizio per gunitatura a secco**

resistenza a compressione a 24 ore:	15 MPa
resistenza a compressione a 7 giorni:	30 MPa
resistenza a compressione a 28 giorni (UNI EN 196):	45 MPa
resistenza a flessione a 28 giorni (UNI EN 196):	8 MPa
adesione al supporto cementizio:	1,5 MPa
modulo elastico statico a compressione a 28 giorni (UNI 6556):	25.000 MPa
coefficiente di permeabilità all'acqua (DIN 1048/1):	penetrazione max. 20 mm

#### **15.14.7 Malta cementizia per gunitatura a secco**

resistenza a compressione a 24 ore:	20 MPa
resistenza a compressione a 7 giorni:	40 MPa
resistenza a compressione a 28 giorni (UNI EN 196):	50 MPa
resistenza a flessione a 28 giorni (UNI EN 196):	8 MPa
adesione al supporto cementizio:	1,5 MPa
modulo elastico statico a compressione a 28 giorni (UNI 6556):	25.000 MPa
coefficiente di permeabilità all'acqua (DIN 1048/1):	penetrazione max. 20 mm

#### **15.15 Prove e controlli**

I materiali destinati al ripristino, adeguamento e/o rinforzo delle strutture, per la loro accettazione, dovranno essere sottoposti a prove prima dell'impiego e dovranno attenersi alle specifiche prestazionali.

Comunque in corso d'opera le prove dovranno essere ripetute con la frequenza ritenuta necessaria dalla Direzione Lavori.

Qualora dalle prove eseguite risultassero valori inferiori rispetto a quelli richiesti, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una verifica della sicurezza statica dell'elemento strutturale soggetto a ripristino, adeguamento e/o rinforzo con i materiali non a norma. Nel caso che tale verifica dia esito positivo il materiale potrà essere accettato, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ma verrà applicato un degrado.

Le superfici ripristinate dovranno essere controllate a campione: almeno il 5% per superfici estese e almeno il 10% per superfici limitate, per ogni elemento strutturale, mediante bagnatura per verificare l'eventuale presenza di microfessure. In caso si evidenziassero microfessure occorrerà estendere il controllo all'intera superficie riparata per la quale, se l'incidenza dell'area fessurata risulterà maggiore del 20%, l'Impresa dovrà procedere, a sua cura e spese, alla rasatura con malte idonee e alla protezione, di tipologia (sia le malte che la protezione) da concordare con la Direzione Lavori, in accordo con il Progettista.

La verifica di ottenimento dell'adesione in opera si otterrà con il controllo al martello, con campionamento secondo il criterio indicato per le microfessure. Le superfici risonanti a vuoto verranno verificate in contraddittorio e su di esse verrà applicato un degrado, salvo insindacabile richiesta della Direzione Lavori di far effettuare, a cura e spese dell'Impresa, le asportazioni ed il rifacimento del ripristino delle superfici risonanti.

Qualora sussistano contemporaneamente due o più difetti sulla stessa superficie, potrà essere richiesta, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, la rimozione dei ripristini mal eseguiti.

## 16 PROTEZIONE DEI CALCESTRUZZI

### 16.1 Generalità

In relazione alle caratteristiche delle strutture da proteggere, potranno essere adottati diversi cicli di protezione. La scelta del ciclo da impiegare è di competenza della Direzione Lavori e dipenderà dalla rispondenza alle caratteristiche di seguito riportate e da valutazioni di tipo economico nell'ambito di ciascuna categoria di protezione.

Distingueremo pertanto interventi di massima protezione e interventi di media protezione.

La massima protezione si intende riferita a quelle superfici a vista quali parapetti, cordoli, baggioli, ecc. che sono soggette alle azioni aggressive dirette. I prodotti impiegati dovranno possedere caratteristiche chimico-fisiche tali da resistere agli agenti degradanti esterni quali ioni salini, raggi ultravioletti ed infrarossi, acque meteoriche, ecc. Potranno essere impiegati i seguenti tipi di protettivi:

1. Protettivi filmogeni costituenti una pellicola protettiva a basso od alto spessore e non conferenti miglie meccaniche ai calcestruzzi.
1. Protettivi strutturali costituiti da monomeri organici che polimerizzano all'interno della struttura in calcestruzzo alla quale conferiscono elevate caratteristiche di durabilità e resistenza.

La media protezione si intende riferita a quelle superfici protette e non esposte, quali solette di impalcato, teste pile, ecc..

Tali superfici sono soggette alle azioni aggressive indirette non generalizzate.

I prodotti impiegati dovranno possedere caratteristiche chimico-fisiche tali da resistere agli ioni salini, alle acque di percolamento, ecc..

Potranno essere usati i seguenti tipi di protettivi:

1. Protettivi impregnanti agenti con funzioni di tipo chimico-fisico, dispersi in veicolo non acquoso (intasamento dei fori e/o presenza di ioni inorganici e stabilizzanti). Tali sostanze non cambiano le caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi ma ne migliorano la durabilità .
1. Tutti i tipi di materiali considerati per la massima protezione sono accettati anche per la media protezione.
2. Potranno essere impiegati materiali impregnanti di origine organica ed inorganica dispersi in veicolo acquoso.

Tutti i prodotti usati per la protezione delle solette degli impalcati dovranno mantenere invariate le caratteristiche chimico-fisiche anche quando vengono a contatto con prodotti a temperature elevate (473 K) usati per l'impermeabilizzazione dell'impalcato.

### 16.2 Protettivi filmogeni

#### 16.2.1 Ciclo protettivo formato da tre strati di prodotti vernicianti, a due componenti indurenti all'aria

Le caratteristiche di composizione dei tre strati dovranno essere le seguenti:

1° STRATO

Mano di fondo epossidica bicomponente costituita da:

Componente A):

Pittura base: pigmento attivo (biossido di titanio) disperso in veicolo epossidico.  
Solo per questo strato, in fase di applicazione, l'Impresa dovrà dichiarare alla Direzione Lavori il % di diluizione in volume, riferito ad un volume di 1.000 l di prodotto (A+B) miscelato. Tale diluizione dovrà essere considerata la più datta a seconda dell'assorbimento del supporto del calcestruzzo, con la funzione di penetrazione ed impregnazione del supporto stesso.

Componente B):

Catalizzatore: resina poliammidica dispersa in adatto solvente.

I due componenti devono essere forniti separatamente.

Composizione della vernice costituente la mano di fondo:

- a) residuo non volatile: deve essere compreso fra il 65% ed il 70% in peso;
- b) pigmento: biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) deve essere il 40% in peso riferito al residuo non volatile;
- c) peso specifico: determinato secondo le descrittive del foglio di norme Unichim n° 34/1966 deve essere compreso fra 1,3 e 1,5;
- d) aspetto della pittura: la pittura deve essere ben dispersa, omogenea, esente da grumi e da pellicole. Viene tollerata una leggera sedimentazione del pigmento sul fondo del contenitore che però, in ogni caso, deve potersi facilmente reincorporare al veicolo mediante rimescolamento a mezzo spatola. Il controllo verrà effettuato secondo il metodo FTMS 141 A 3011.

Caratteristiche dei componenti fondamentali:

Nella formulazione della pittura base possono essere inclusi agenti disperdenti, antisedimentanti, antischiumogeni, ecc. incorporati in modo tale che la pittura stessa possieda tutte le caratteristiche riportate nelle voci precedenti.

- a) veicolo: il veicolo deve essere essenzialmente costituito da una resina epossidica aventi le seguenti caratteristiche:
  - natura aromatica
  - alto equivalente epossidico (470 - 500)
- b) Pot-life: non deve essere inferiore a due ore con prodotto miscelato alla temperatura di 293 K ± 2 K e con umidità relativa compresa fra il 50% ed il 70%.
- c) grado di stabilità delle pittura alla diluizione: un volume di pittura miscelata viene diluito entro un'ora dalla miscelazione con un volume di diluente così formulato:
  - xilene 35 ± 0,5 % in volume
  - etilenglicol monoetiletere 35 ± 0,5 % in volume
  - isopropanolo 30 ± 0,5 % in volumeNel periodo delle diluizione ed in seguito entro 120 minuti primi, non si devono riscontrare incompatibilità separazione di fasi o precipitazione, ecc.
- d) metodo di applicazione: pennello.

2° STRATO

Mano intermedia epossidica bicomponente, da applicare tal quale, analoga come composizione alla precedente, di tonalità grigio più chiaro della mano di finitura.

Metodo di applicazione pennello e/o rullo.

3° STRATO

Mano di finitura poliuretanica bicomponente costituita da:

Componente A): resina isocianica alifatica diluita con adatti solventi e diluenti.

Componente B): resina poliestere contenente gruppi ossidrilici liberi diluita con adatti solventi e diluenti in cui sono dispersi il pigmento (colorante e carica) ed i vari additivi.

I due componenti devono essere forniti separatamente.

Caratteristiche del componente A):

- aspetto:  
deve essere limpido, senza alcun precipitato flocculento bianco causato dalla presenza dell'umidità . Tale aspetto viene controllato secondo il metodo FTMS 141 A 3011;
- peso specifico:  
deve essere compreso tra 0,9 e 1,0; la determinazione si esegue secondo le prescrizioni del foglio di norme Unichim n° 34/1966.
- residuo non volatile:  
deve essere compreso fra il 50% ed il 60% in peso.

Analisi dei costituenti fondamentali:

- Veicolo:  
costituito essenzialmente da una resina isocianica alifatica;
- Parte volatile:  
la parte volatile deve essere costituita fundamentalmente da:  
toluene e/o xilene max 20%;  
metil etil chetone e/o metil isobutil chetone;  
acetato di etile e/o acetato di n-butile;  
glicoletilenico monoetiletere acetato.

Tutti i componenti devono essere del tipo adatto per pitture poliuretatiche, cioè privi di acqua ed alcoli primari e secondari.

Caratteristiche del componente B):

- aspetto:  
la pittura deve essere omogenea, ben dispersa, esente da grumi e pelli. Viene tollerata una certa sedimentazione sul fondo del contenitore del pigmento che però deve potersi facilmente reincorporare al veicolo mediante rimescolamento a mezzo spatola. L'aspetto si controlla mediante il metodo FTMS 141 A 3011.
- acqua:  
non si deve riscontrare un contenuto in acqua superiore a:  
· 0,50% in volume per i colori brillanti  
· 0,75% in volume per i colori opachi.  
la determinazione si esegue mediante il metodo FTMS 141 A 4081;
- residuo non volatile:  
deve essere minimo 55%;
- pigmento:  
deve essere il 40% in peso riferito al residuo non volatile;
- colore della mano di finitura:  
grigio medio..

Analisi dei componenti fondamentali:

- Veicolo:

- costituito essenzialmente da una resina poliestere con gruppi ossidrilici liberi con inclusi idonei agenti antisedimentanti, disperdenti, ecc.;
- Parte volatile:  
costituita da solventi e diluenti adatti per pitture uretaniche, privi di acqua ed alcali primari e secondari.
    - Metodo di applicazione: pennello o rullo.

Tabella A

CICLO DI VERNICIATURA			
	1° Strato	2° Strato	3° Strato
Tipo di vernice	Epossidica	Epossidica	Poliuretanica
% pigmento in peso riferito al residuo non volatile	40%	40%	40%
% pigmento in peso sul prodotto finito	28%	28%	22%
Spessore del film secco	60 micron	60 micron	80 micron
Metodo di applicazione	Pennello	Pennello/rullo	Pennello/rullo

### 16.2.2 Preparazione del supporto

- La preparazione del supporto in calcestruzzo dovrà essere eseguita mediante sabbiatura:
- su calcestruzzi nuovi per eliminare i disarmanti ed aprire i fori superficiali;
  - su calcestruzzi vecchi per eliminare le parti aventi scarsa coesione ed aderenza.

Tale preparazione é compresa nel prezzo del ciclo protettivo.

Qualora sul supporto si verificano casi di vespai o di zone localizzate di eccessiva degradazione, la sabbiatura, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori, dovrà essere preceduta da un'opera di risanamento secondo quanto indicato dalla stessa Direzione Lavori.

Gli oneri relativi a tale opera di risanamento saranno compensati a parte.

La Direzione Lavori si riserva comunque di approvare i risultati ottenuti dalla preparazione del supporto. Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del rivestimento protettivo in opera.

Nell'eventualità che in fase di applicazione della prima mano di fondo si verificasse un eccessivo assorbimento di prodotto da parte del supporto, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, disporrà perché venga stesa un'ulteriore mano intermedia da compensare a parte.

Il prodotto non deve provocare inconvenienti di alcun genere agli applicatori durante le varie fasi dell'impiego. In particolare non deve contenere idrocarburi clorurati, metanolo ed altri alcoli primari e secondari, benzene ed altre sostanze di analoga tossicità.

### 16.2.3 Caratteristiche di resistenza

Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) del ciclo protettivo costituito da sostanze filmogene sono di seguito descritte:

#### 1) Aderenza del rivestimento (adesione)

Si verifica mediante l'Adhesion Test; valore richiesto maggiore o uguale a 3 MPa.

Nelle prove di laboratorio i supporti saranno costituiti da travetti 4x4x16 cm di calcestruzzo dosato a 500 Kg/mc di cemento, inerti D max = 20 mm curva di Fuller; A/C 0,45÷ 0,50.

Se il distacco nella prova di trazione avviene per rottura del calcestruzzo, cioè la forza di adesione del rivestimento risulta superiore alla forza di coesione dello strato superficiale del calcestruzzo stesso, la prova sarà ritenuta valida ugualmente.

2) Permeabilità al vapore

Si verifica ad umido sui singoli strati componenti il rivestimento, applicati nello spessore di 1 cm umidi su supporto poroso:

- prodotto intermedio e di fondo non superiore a 30 mg/mq h;
- prodotto di finitura non superiore a 10 mg/mq h; a  $298 \pm 1$  K.

3) Permeabilità al liquido

Si verifica ad umido sui singoli strati componenti il rivestimento, applicati nello spessore di 100 micron su supporto poroso:

- prodotto intermedio e di fondo non superiore a 8 g/mq h;
- prodotto poliuretano di finitura non superiore a 5 g/mq h; a  $298 \text{ K} \pm 1$  K.

4) Resistenza all'abrasione

Si determina solo sul prodotto di finitura mediante Taber Abraster, con mola tipo CS 10, dopo 1.000 giri con carico di 1 kg.

Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 mg.

5) Resistenza agli agenti atmosferici

Il rivestimento applicato secondo le modalità prescritte dalla casa produttrice su un supporto in calcestruzzo, del tipo specificato in precedenza, verrà sottoposto ad invecchiamento artificiale.

Dopo l'esposizione il rivestimento non dovrà presentare formazione di microfessure, sfarinamento o affioramento di pigmenti o cariche. Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo della seguente composizione:

Tabella B

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	40 h	333 K
Immersione in soluzione satura di CaCl <sub>2</sub> e CaSO <sub>4</sub> allo 0,2%	80 h	283 K
Gelo (dopo lavaggio in acqua per eliminare il CaCl <sub>2</sub> )	80 h	258 K
Radiazione ultravioletta	40 h	333 K
Camera all'ozono	40 h	298 K
Gelo	40 h	258 K
Radiazione ultravioletta	40 h	333 K
Immersione in soluzione satura di CaCl <sub>2</sub> e CaSO <sub>4</sub> allo 0,2%	80 h	283 K

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguite le prove caratteristiche di cui alla tabella C:

Tabella C

PROVE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (Chimico Fisiche)			
N°	Prova	Fondo+Intermedio	Finitura
1	Adesione prima dell'invecchiamento	$\geq 3$ MPa (*)	
1a	Adesione dopo l'invecchiamento	$\geq 2,7$ MPa (*)	
2	Permeabilità al vapore	30 mg/mq h	10 mg/mq h
3	Permeabilità al liquido	8 g/mqh	5 g/mqh
4	Resistenza all'abrasione		$\leq 10$ mg

(\*)Valgono le stesse considerazioni di cui al punto 5) - resistenza agli agenti atmosferici

In fase di esecuzione dei lavori, il colore di fornitura dovrà essere grigio; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il rivestimento stesso 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.

#### 16.2.4 Rivestimento poliuretano elastico bicomponente

Il sistema protettivo elastico di rivestimento per le strutture in calcestruzzo sarà costituito da un primer epossipoliamidico bicomponente di colore grigio abbinato ad un prodotto di finitura bicomponente a base di elastomeri poliuretani alifatici, di colore grigio.

Lo strato di adesione (primer) sarà applicato in una unica mano dello spessore secco pari a 50 micron, mentre lo strato di finitura sarà realizzato in due mani per uno spessore secco pari a 400 micron.

Il calcestruzzo di supporto su cui applicare il sistema protettivo dovrà essere sano, coerente e privo di polvere.

Il calcestruzzo impregnato di oli e grassi dovrà essere asportato mediante scarifica.

In presenza di strutture ammalorate queste dovranno essere ripristinate con adeguati prodotti e le armature eventualmente scoperte dovranno essere trattate con un protettivo antiruggine.

Se il calcestruzzo è sano e coerente, così da non richiedere interventi di ripristino, la pulizia superficiale del calcestruzzo si eseguirà preferibilmente mediante sabbiatura.

L'applicazione del primer avverrà dopo aver mescolato accuratamente, mediante un agitatore a bassa velocità, il componente A (resina) con il componente B (induritore) fino ad ottenere una completa omogeneizzazione.

Il prodotto ottenuto potrà essere messo in opera a pennello, a rullo ed a spruzzo.

L'applicazione meccanica potrà essere eseguita mediante:

- spruzzatrice convenzionale caratterizzata da ugello di 0,078-0,098 pollici, pressione del liquido di 1,5-3,0 bar e pressione dell'aria di 3,3-5,0 bar;
- airless avente rapporto compressione 30:1, ugello di 0,018- 0,023 pollici, pressione all'ugello di 150-200 bar e angolo di spruzzatura di 50-80 gradi.

La temperatura di applicazione potrà variare da + 5° C a + 35° C, per applicazioni alle temperature estreme consentite il prodotto potrà essere diluito fino ad un massimo del 15% con idoneo diluente.

Lo strato di finitura dovrà essere messo in opera non prima di 12 ore e non oltre 48 ore dall'applicazione del primer.

Occorrerà mescolare accuratamente, mediante un agitatore a bassa velocità, il componente A (resina) con il componente B (induritore) fino ad ottenere una completa omogeneizzazione.

Il prodotto ottenuto potrà essere messo in opera a pennello, a rullo ed a spruzzo; se applicato in due mani, la seconda mano dovrà essere data non prima di 24 ore e non oltre le 72 ore dalla prima.

La temperatura di applicazione potrà variare da + 5° C a + 35° C, per applicazioni alle temperature estreme consentite il prodotto potrà essere diluito fino ad un massimo del 10% con idoneo diluente. Non si potrà applicare il prodotto su calcestruzzi la cui temperatura sia inferiore a + 5° C.

Il sistema protettivo elastico di rivestimento dello spessore totale di 450 micron dovrà essere caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

- aderenza al calcestruzzo  $\geq 3,5$  MPa, secondo Adesion Tester ASTM;
- assenza di permeazione d'acqua ad una pressione di 500 Kpa, secondo UNI 8202/ 21;
- fattore di resistenza al vapore d'acqua  $\mu_{\text{vapore}} \leq 0,8 \times 10^4$  e spessore d'aria equivalente  $S_d \leq 3,6$  m, secondo DIN 52615. Il protettivo deve essere permeabile al vapor d'acqua affinché non si generi pressione di vapore tra il calcestruzzo ed il film applicato;
- allungamento alla rottura  $\geq 400\%$ , secondo UNI 8202/8;
- resistenza alla propagazione della lacerazione  $\geq 12,5$  N/mm<sup>2</sup>, secondo DIN 53515;
- permeabilità ai cloruri: ione Cl  $< 7$  g/(m<sup>2</sup> x 24h), secondo metodo TEL;
- fattore di resistenza alla CO<sub>2</sub>: rapporto fra la permeabilità alla CO<sub>2</sub> del protettivo e quella di uguale spessore di aria calma,  $\mu_{\text{CO}_2} \geq 0,5 \times 10^6$ ; spessore d'aria equivalente per la CO<sub>2</sub>, cioè lo spessore d'aria in metri che equivale allo spessore applicato (in metri) di protettivo,  $R > 225$  m, secondo DIN 52615 modificato;
- resistenza all'irraggiamento U.V. elevata, secondo ASTM G 53.

### 16.2.5 Rivestimento con malta cementizia bicomponente elastica

La protezione flessibile ed impermeabile delle superfici in calcestruzzo sarà costituita da una malta bicomponente di colore grigio a base di cementi, inerti selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in dispersione acquosa.

La superficie di supporto su cui applicare la protezione dovrà essere perfettamente pulita e solida, a questo proposito potrà essere utilizzato un sistema di idrodemolizione, di sabbiatura o di semplice lavaggio con acqua in pressione, da compensarsi a parte con i relativi prezzi di elenco.

Dalle superfici in calcestruzzo dovranno essere completamente eliminate polvere, efflorescenze, tracce di olio disarmante, sbavature, parti incoerenti e ruggine.

Si dovrà saturare con acqua il sottofondo e rimuovere l'acqua in eccesso fino ad ottenere un sottofondo saturo d'acqua, ma a superficie asciutta.

La preparazione della malta avverrà mescolando accuratamente, mediante un agitatore meccanico a basso numero di giri, il componente A (in polvere), dopo aver versato in un

idoneo recipiente il componente B (liquido), fino ad ottenere una completa omogeneità dell'impasto.

Il prodotto ottenuto potrà essere steso con spatola o a spruzzo con intonacatrice sulla superficie preparata in uno spessore massimo, per strato, di 2 mm. La lisciatura potrà essere fatta con la stessa spatola piana qualche minuto dopo l'applicazione.

Un eventuale secondo strato potrà essere applicato quando il primo risulterà indurito (4-5 ore circa).

Il rivestimento protettivo con malta bicomponente elastica dovrà essere caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| - adesione al calcestruzzo:   | 0,8 N/mm <sup>2</sup> |
| - modulo elastico dopo 28 giorni<br>(stagionatura a + 23° C e 50% u.r.):                | 480 N/mm <sup>2</sup> |
| - modulo elastico dopo 7 giorni all'aria +<br>21 giorni all'acqua + 1 giorno a + 60° C: | 380 N/mm <sup>2</sup> |

### 16.2.6 Protettivi impregnanti

Il trattamento dovrà essere formato da una o più strati di prodotto impregnante mono o bicomponente. Il ciclo dovrà essere composto da una o più mani di prodotto mono o bicomponente da applicare in quantità da stabilire di volta in volta in base a prove di assorbimento effettuate sul supporto da proteggere ed in funzione del grado di viscosità del prodotto da applicare.

Il prodotto deve avere caratteristiche osmotiche ed essere costituito da una miscela di sostanze chimiche che non conferiscano né colore né spessore superficiale al manufatto.

Il veicolo deve essere essenzialmente costituito da una resina sintetica nella formulazione dell'impregnante base possono essere inclusi agenti antisedimentari, antischiumogeni, ecc.

La protezione fornita dalle sostanze attive dell'impregnante dovrà essere di tipo chimico, tale da annullare l'effetto degli ioni aggressivi che penetrano all'interno del calcestruzzo.

I protettivi impregnanti devono avere i seguenti valori delle caratteristiche chimico-fisiche rilevabili con le modalità di seguito descritte:

#### 1) Permeabilità all'acqua:

La prova esamina la possibilità o meno che il prodotto impregnante costituisca barriera alla diffusione del liquido (acqua).

Condizioni di prova:

- |  |             |
|--|-------------|
| - Temperatura                                  | 296 K ± 2 K |
| - Pressione di esercizio della colonna d'acqua | 0,5 bar     |
| - Durata                                       | 72 h        |

Valore da riscontrare:

- diffusione presente

#### 2) Assorbimento acqua

La prova esamina attraverso la determinazione del valore di assorbimento acqua, relativo ad una superficie unitaria, le caratteristiche osmotiche intrinseche dell'impregnante.

Condizioni di prova:

- Temperatura 296 K  $\pm$  2 K
- Durata 24 h
- Valore da riscontrare: 40-60% (Valore da riferire a quello riscontrato sul supporto non trattato)

### 3) Shock Termico

La prova esamina il comportamento del manufatto trattato alle temperature ed allo sbalzo termico, con intervallo di tempo ridotto.

I campioni di prova vengono immersi per 1/3 della loro altezza in una soluzione salina costituita da cloruri e solfati, (vedi tabella B).

Ciclo termico:

- 60 min alla temperatura di 243 K  $\pm$  2 K
- 60 min alla temperatura di 323 K  $\pm$  2 K
- numero dei cicli 20

Determinazioni eseguite al termine dei cicli termici:

- Perdita in peso  $\leq$  2%

Controllata la rispondenza del trattamento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti 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 chimico-fisiche di composizione e di applicazione.

## 16.2.7 Protettivi strutturali

Sono definiti protettivi strutturali quelle sostanze che modificano la struttura chimica e/ o fisica del calcestruzzo in modo tale da renderle meno attaccabili agli agenti aggressivi, aumentandone al contempo le resistenze meccaniche.

Risultati di questo tipo si ottengono impregnando i manufatti con monomeri organici che polimerizzano all'interno della struttura in calcestruzzo, (calcestruzzo polimero impregnato - C.P.I.), oppure usando cementi di composizione chimica resistente agli agenti aggressivi insieme con additivi e formulazioni granulometriche che riducano al minimo la macro e la micro porosità del calcestruzzo.

Lo spessore delle protezioni di questo tipo non è mai corticale come nei precedenti, ma è esteso per alcuni centimetri di spessore della parete esterna del manufatto nel caso C.P.I., oppure riguarda l'intero manufatto nel secondo caso.

L'accettazione di simili tipi di protezione è subordinata alla resistenza dei manufatti campione protetti con il C.P.I. o costituiti con miscele antidegrado. La forma e le dimensioni del campione non sono rilevanti ai fini dei risultati; indicativamente si useranno cubi o cilindri con dimensione massima minore o uguale a 20 cm che potranno essere appositamente fabbricati o prelevati da manufatti già esistenti (ciò potrà servire anche ai fini del controllo delle lavorazioni).

I campioni di prova vengono immersi per 1/3 della loro altezza in una soluzione salina costituita da cloruri e solfati (vedi tabella B).

Ciclo termico.

- 60 min. 243 K  $\pm$  2 K
- 60 min 323 k  $\pm$  2 k
- numero dei cicli 20

Determinazioni eseguite al termine dei cicli termici:

- Perdita in peso  $\leq 1\%$

## 17 MALTE

Le caratteristiche dei materiali da impiegare e la composizione delle malte dovranno corrispondere alle caratteristiche di cui alle Norme tecniche del D.M.LL.PP. 20/11/1987 e successive modifiche, nonché alle prescrizioni degli artt. 1 e 2 del Presente Capitolato, alle relative voci dell'Elenco Prezzi ed a quanto ordinato di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Di norma la composizione e la resistenza media a compressione delle malte dovranno essere le seguenti:

### a) malta di cemento

- composizione : kg 350 di cemento normale e mc 1 di sabbia
- resistenza media a compressione :  $\geq 10$  MPa

### b) malta bastarda

- composizione : kg 200 di calce idraulica, kg 200 di cemento normale e mc 1 di sabbia
- resistenza media a compressione :  $\geq 5$  MPa

### c) malta di calce idraulica

- composizione : kg 400 di calce idraulica e mc 1 di sabbia
- resistenza media a compressione :  $\geq 2,5$  MPa

Le dosature dei materiali componenti la malta dovranno essere eseguite con mezzi capaci di esatta misurazione che l'Impresa dovrà fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

L'impasto dei materiali dovrà essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici. Gli impasti dovranno essere preparati solamente nelle qualità necessarie per l'impiego immediato. I residui impasti che non avessero, per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere portati a rifiuto.

## 18 MURATURE

### 18.1 Generalità

Le murature nel seguito considerato sono:

- murature in mattoni;
- murature in pietrame a secco;
- murature di pietrame e malta;
- murature in pietra da taglio.

### 18.2 Murature di mattoni

I mattoni, 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 commessure alternate in corsi ben regolari, saranno posati sopra uno strato di malta dosata a 400 Kg di cemento normale per metro cubo di sabbia, premuti sopra di esso in modo che la malta rimonti all'ingiro e riempia tutte le commessure.

La larghezza delle commessure non dovrà essere maggiore di 1 cm, né minore di 0,50 cm.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento a vista, si dovrà aver cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di migliore cottura, a spigoli vivi, meglio formati, di colore uniforme, da disporre con perfetta regolarità di piani a ricorrenze ed alternando con precisione i giunti verticali.

### **18.3 Murature di pietrame a secco**

La muratura di pietrame a secco dovrà essere eseguita con pietre ridotte col martello alla forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato e le più adatte per il migliore combaciamento. Si eviterà sempre la ricorrenza delle commessure verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli 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 Lavori, l'Impresa dovrà lasciare opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche in più ordini, per lo scolo delle acque.

### **18.4 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 inferiori a 25 cm in senso orizzontale, 20 cm in senso verticale e 30 cm di profondità .

Per i muri di spessore 40 cm 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 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 350 Kg di cemento normale per metro cubo di sabbia.

Nel paramento 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 8 cm.

Nel paramento a mosaico greggio 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.

La muratura a corsi regolari dovrà progredire a strati orizzontali da 20 a 30 cm di altezza con pietre disposte in modo da evitare la corrispondenza delle commessure verticali fra due corsi immediatamente sovrastanti.

In tutte le specie di paramento la sigillatura dei giunti dovrà essere fatta raschiando preventivamente le commessure fino a conveniente profondità per purgarle della malta e delle materie estranee, lavandole a grande acqua e riempiendo poi le commessure stesse con nuova

malta, curando che questa penetri bene comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei corsi sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Nelle facce vista verranno impiegate pietre lavorate secondo il tipo del paramento prescritto e nelle facce contro terra verranno impiegate pietre sufficientemente piane e rabboccate con malta in modo da evitare cavità .

Nelle murature contro terra verranno lasciate apposite feritoie secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

### **18.5 Muratura di pietra da taglio**

Prima di cominciare i lavori l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli, per l'approvazione, alla Direzione Lavori.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce vista, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fine. Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Impresa sarà in obbligo di farne l'immediata sostituzione, sia che le scheggiature od ammanchi si verifichino al momento della posa in opera; sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari di progetto ed alle istruzioni che, all'atto dell'esecuzione, fossero eventualmente date dalla Direzione Lavori. In oltre, ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera secondo gli originali letti di cava. Per la posa si potrà fare uso di zeppe, da togliere immediatamente quando la malta rifluisca 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 400 Kg di cemento normale per metro cubo di sabbia.

Occorrendo, i diversi conci dovranno essere collegati con grappe ed arpioni di bronzo saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei conci medesimi. Le commessure delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

## **19 INTONACI**

### **19.1 Generalità**

Gli intonaci 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 facce 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 richiedono.

### **19.2 Intonaci eseguiti a mano**

L'intonaco a mano verrà eseguito in doppio strato fresco su fresco per uno spessore complessivo di 20 mm.

### **19.3 Intonaci eseguiti a spruzzo (gunita)**

L'applicazione della gunita dovrà essere preventivamente autorizzata dalla Direzione Lavori.

Prima di applicare la gunite su pareti in calcestruzzo degradate, l'Impresa avrà cura di eseguire la sabbiatura ad aria compressa ed un efficace lavaggio con acqua in pressione.

La malta sarà di norma composta di 500 Kg di cemento (del tipo 325 pozzolanico) per metro cubo di sabbia salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori. Il dosaggio dei componenti deve essere fatto a peso.

L'acqua proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate nell'art 2.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà essere superiore a 0,45.

Allo scopo di realizzare un intonaco impermeabile si farà costantemente uso di 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 a vagliate, scevre da limo e ogni altra impurità .

La granulometria sarà compresa nel seguente fuso avente andamento continuo e uniforme:

Serie crivelli e setacci UNI		Passante % del totale in peso
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 35 mm e sarà eseguito in tre strati: il primo strato del tipo boiaccia servirà a preparare la superficie per accogliere lo strato successivo, mentre il terzo strato sarà di spessore tale da portare la gunite ai prescritti 35 mm.

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. Quando l'intonaco fosse eseguito in galleria e si verificassero delle venute d'acqua dovranno essere predisposte, prima della gunitura, opportune canalette di captazione da compensare a parte.

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 bene 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 acqua, della percentuale di cemento e della curva granulometria, cospargendo il campione di alcool fino a coprire il prelievo. Inoltre, durante la posa in opera della miscela saranno prelevati i campioni della stessa spruzzandola entro appositi cubettiere con getto normale al fondo dei contenitori; la superficie sarà rasata e frattazzata. La maturazione dei provini avverrà in camera climatica.

La frequenza dei prelievi e il numero dei campioni sarà indicato dalla Direzione Lavori.

Le prove di rottura a compressione a 28 giorni dovranno dare una resistenza non inferiore a 30 MPa.

## 20 IMPERMEABILIZZAZIONE IMPALCATI DI PONTI, VIADOTTI, E CAVALCAVIA

### 20.1 Mastice di asfalto sintetico

#### 20.1.1 Materiali

Quando ordinato dalla Direzione Lavori, 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 10 mm.

Il mastice d'asfalto dovrà avere la seguente composizione:

- Legante: dovrà essere costituito da una miscela di bitume 40/50 e Trinidad Epureè in rapporto di 5 a 2 in peso. In alternativa potranno essere usati, previa approvazione della Direzione Lavori, altri bitumi naturali (quali il Selenitza) o gomme termoplastiche del tipo approvato dalla Direzione Lavori. I dosaggi di questi materiali saranno definiti da uno studio preliminare da presentare alla Direzione Lavori per la necessaria approvazione.

Il legante sarà dosato in ragione del 15÷19% in peso sulla miscela di inerti (corrispondenti al 13÷16% in peso sulla miscela finale), compreso il bitume contenuto nel filler asphaltico. Il bitume 40/50 dovrà avere un indice di penetrazione (IP) compreso tra -0,1 e +0,1 calcolato secondo la formula:

$$IP = \frac{20 u - 5}{u + 50 v} \text{ in cui:}$$

u = temperatura di rammollimento alla prova palla-anello in K detratti 298 K;

v = log. 800 - log. penetrazione bitume a 298 K;

- Filler: dovrà essere passante totalmente al setaccio 0,18 UNI (ASTM n° 80) e per il 90% al setaccio 0,075 UNI (ASTM n° 200 granulometria da effettuare per via umida) contenuto per il 30÷35% in peso sulla miscela degli inerti. Il suo potere stabilizzante dovrà essere tale che la miscela bitume 40/50 e filler, nel rapporto in peso di 1 a 2, dovrà avere un punto di rammollimento palla-anello di almeno 15 K superiore a quello del bitume puro;
- Sabbia: dovrà essere totalmente passante al setaccio 2,5 UNI, pulita ed esente da materiali estranei, naturale e/o di frantumazione, di granulometria ben graduata da 0,075 a 2,5 mm (sarà tollerato al massimo un 5% in peso passante al setaccio 0,075 UNI), contenuta per il 65÷70% in peso sulla miscela di inerti;
- Miscela finale: la parte lapidea della miscela (sabbia+filler) dovrà avere una percentuale di vuoti (v) compresa tra il 18% ed il 23%. Il legante totale dovrà saturare tutti gli spazi vuoti, garantendo inoltre una eccedenza compresa tra il 5% ed il 7% ( $V_b - v = 5 \div 7$  in cui  $V_b$  è la percentuale in volume del legante sulla miscela finale).

Il mastice completo, confezionato nel rispetto delle norme sopra esposte dovrà avere nelle prove di laboratorio un punto di rammollimento alla prova Wilhelmi (Norma DIN 1966) compreso tra 373 K e 388 K. Alla stessa prova il mastice prelevato al confezionamento od alla stesa potrà presentare valori compresi tra 373 K e 403 K.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, per la necessaria approvazione, la composizione prevista per il mastice e la curva granulometrica delle sabbie nonché campioni del rapporto finito e dei materiali componenti compresi i primer

di attacco, 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 rientrati in tutti i limiti espressi in precedenza.

La miscela posta in opera dovrà essere costituita da uno strato continuo e uniforme su tutta la superficie, con spessore minimo di 10 mm e massimo di 14 mm, 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.

### **20.1.2 Modalità di applicazione**

Le superfici di calcestruzzo da impermeabilizzare dovranno essere stagionate e presentarsi sane e asciutte, esenti da oli, grassi e polvere, prive di residui di boiaccia (o di malta cementizia): prima dell'applicazione del mastice si dovrà procedere pertanto, ad una accurata pulizia dell'impalcato, mediante spazzolatura e successiva energica soffiatura con aria compressa.

Eventuali punti singolari, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, dovranno essere stuccati e sigillati con idonee malte o stucchi epossidici.

Seguirà la stesa di un idoneo primer che potrà essere costituito, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, da emulsione bituminosa al 50 ÷ 55% o da soluzione di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (palla-anello 358÷363 K), 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 del primer stesso ed una sua elevata penetrazione nella soletta.

Le quantità da stendere saranno di 0,5 - 0,7 Kg/mq nel primo caso e di 0,35 - 0,50 Kg/mq nel secondo. Sul primer verrà posto in opera, dopo evaporazione dell'acqua o del solvente, il mastice di asfalto sintetico, mediante colamento del materiale a temperatura di 473 K ( $\pm 10$  K); 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, sottoposte a preventiva approvazione della Direzione Lavori.

La posa in opera del mastice non verrà effettuata quando la giudizio della Direzione Lavori le condizioni meteorologiche siano tali da non garantire la perfetta riuscita del lavoro, e comunque quando la temperatura esterna sia inferiore a 281 K.

Il mastice asfaltico dovrà essere steso, per quanto possibile, in uno strato regolare e di spessore costante.

Sulla parete interna dei cordoli dovrà essere applicata a caldo, previa mano di primer di ancoraggio, una guaina bituminosa preformata dello spessore di 4-5 mm, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso non inferiore a 300 g/mq. La guaina dovrà essere risvoltata per almeno 25 cm rispettivamente sulla cappa di mastice di asfalto e sul bordo coronamento di cordolo.

In alternativa al sistema con le guaine potrà essere usato un cordone preformato in mastice bituminoso del tipo Tok-band a sezione rettangolare, da far aderire con fiamma in corrispondenza al punto d'incontro soletta-coronamento e che si scioglia con il calore stesso dell'impermeabilizzazione.

La scelta tra i due sistemi di finitura (guaina o mastice preformati) spetterà insindacabilmente alla Direzione Lavori.

I bocchettoni in corrispondenza dei fori di scarico per i pluviali dovranno essere fissati a livello della soletta in calcestruzzo, con degli 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), dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti che la Direzione Lavori prescriverà di volta in volta in relazione allo stato dell'impalcato stesso. In ogni caso si dovrà avere cura che la temperatura dello strato bituminoso, a contatto del manto impermeabile, all'atto della stesa, sia almeno di 413 K in modo da ottenere la sigillatura di eventuali fori presenti nello strato di mastice d'asfalto.

### **20.1.3 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 Direzione Lavori, 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:

Procedura 1:

- a) Premiscelazione degli inerti, compreso il filler, a temperatura di 483 e 503 K.
- b) Aggiunta del bitume nella corretta percentuale, anch'esso preventivamente portato alla temperatura di 423-433 K.
- 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 473-483 K, onde ottenere l'intima miscela del bitume col filler.

Procedura 2:

- a) Introduzione nella caldaia del filler e del bitume, dosati separatamente a peso e miscelazione alla temperatura di 473 K per almeno 30 minuti, fino ad ottenere l'intima miscela del bitume col filler.
- b) Aggiunta delle sabbie preventivamente asciugate e riscaldate e mescolamento, a temperatura di 473-483 K, fino ad ottenere un impasto perfettamente omogeneo ed uniforme.

La procedura da adottare sarà scelta subordinatamente alla preventiva autorizzazione della Direzione Lavori; 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 messa in opera, il trasporto del mastice verrà effettuato con caldaie mobili (bonze), munite anch'esse di agitatore meccanico ed apposito impianto di riscaldamento.

## **20.2 Guaine bituminose preformate armate**

Quando ordinato dalla Direzione Lavori l'impermeabilizzazione dovrà essere realizzata con guaine bituminose preformate, armate con geotessile non tessuto in poliestere, aventi le caratteristiche riportate nel seguito.

### 20.2.1 Modalità di posa in opera

Per le modalità di preparazione delle solette e per le sistemazioni in prossimità dei coronamenti valgono le prescrizioni del precedente articolo.

Le guaine saranno incollate, previa fusione con fiamma, al primer steso in precedenza, curando la perfetta adesione in ogni punto e la tenuta dei giunti(sormonti) di costruzione.

Ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, verrà adottato uno dei metodi di posa in opera di seguito descritti:

metodo di posa n° 1:

da adottare indicativamente nel caso di solette lisce, regolari, ben asciutte e stagionate, con temperatura media diurna dell'aria non minore di 283 K.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 5 mm e larghezza minima di 1,00 m, armata con geotessile non tessuto in poliestere del peso di 300 g/mq, verrà posta in opera direttamente sul primer di attacco alla soletta;

metodo di posa n° 2:

da adottare indicativamente nel caso di solette con superfici scatolari o irregolari e/o umide o ancora non perfettamente stagionate, con temperatura media diurna dell'aria minore di 283 K.

La guaina del tipo preformato dello spessore non inferiore a 4 mm e di larghezza minima di 1,00 m, armata con geotessile non tessuto in poliestere, del peso di 300 g/mq, verrà posta in opera previa spalmatura, sul primer di attacco alla soletta, di 1,00 Kg/mq di materiale bituminoso avente le stesse caratteristiche di quello formante la guaina.

In ambedue i casi descritti lo spessore del manto finito sarà dell'ordine dei 5 mm e la sua adesione al primer non dovrà essere inferiore a quello di quest'ultimo alla soletta.

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 1MPa in permeametro, a 333 K per 5 ore, anche nelle zone di giunto.

### 20.2.2 Caratteristiche dei materiali e prove di accettazione

L'Impresa dovrà sottoporre preliminarmente alla Direzione Lavori i campioni delle guaine che intende adottare e dei materiali componenti per essere sottoposti, a sue spese ed a cura della Direzione Lavori, alle prove di idoneità che saranno richieste dalla stessa Direzione Lavori.

Qualora dalle prove di cui sopra non risultassero le caratteristiche indicate nel seguito, i materiali saranno rifiutati e l'impresa dovrà allontanarli a sua cura e spese.

Il primer di adesione alle superfici in calcestruzzo sarà costituito da soluzioni in opportuni solventi selettivi di bitume polimerizzato, a medio punto di rammollimento (pallanello 358÷363 K); sarà additivato con 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 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, oli grassi e polveri, o rese tali.

La percentuale di bitume e butadiene presenti nel primer all'atto della stesa sarà compresa tra il 25% e il 50% in relazione alle condizioni della soletta.

La quantità di primer messo in opera sarà compresa tra 350 e 500 g/mq.

L'adesione del primer alla soletta non dovrà risultare inferiore a 0,2 MPa misurati in senso perpendicolare a quest'ultima (prova di trazione) a velocità di deformazione costante di 1,27 mm/min e temperatura di 293 K ( $\pm 5$  K).

La viscosità del primer, misurata in "tazza" Ford 4 a 238 K dovrà essere compresa tra 20 e 25 secondi (primer con 50% di residuo secco).

La messa in opera delle guaine verrà effettuata solo dopo completa evaporazione del solvente.

La massa bituminosa della guaina sarà costituita indicativamente da bitume leggermente polimerizzato, in quantità non superiore al 70% in peso della massa costituente il legante, mescolato con copolimeri di butilene e propilene con opportuni agenti stabilizzanti della dispersione degli elastomeri nel bitume.

Potranno in alternativa essere usati altri tipi di elastomeri, purché compatibili con il bitume e con le temperature di fabbricazione e messa in opera. Dovrà essere escluso l'uso di ogni tipo di carica minerale.

La massa bituminosa costituente la guaina dovrà rispondere alle caratteristiche riportate di seguito:

- punto di rammollimento Palla-anello :  $\geq 423$  K
- punto di rottura Fraas : 258 K
- permeabilità Dow a 298 K  
(con peso 100 g a 299 K) : 20-30 dmm

La non rispondenza a queste caratteristiche comporterà il rifiuto delle guaine.

L'armatura delle guaine sarà costituita da geotessile non tessuto ottenuto da fibre di poliestere a filo continuo coesionato mediante agugliatura ed avente le caratteristiche di cui al punto q delle presenti Norme.

Saranno anche ammesse guaine con armatura mista in geotessile non tessuto in poliestere e rete o velo di vetro (o altro materiale non putrescibile).

Dalle prove di qualificazione, da effettuarsi secondo il disposto del richiamato punto "q", dovranno risultare i seguenti valori:

- peso (UNI EN 29073/1)  $\geq 300$  g/mq
- resistenza a trazione si striscia di 5 cm (UNI 8639 UNI EN 29073/3)  $\geq 18$  kN/m
- allungamento (UNI 8639 UNI EN 29073/3)  $\geq 60$  %
- lacerazione (UNI EN 29073/4)  $\geq 5,5$  kN
- punzonamento (UNI EN ISO 12236)  $\geq 3$  kN
- inalterabilità all'azione anche prolungata di sali alcali, acidi, idrocarburi e microrganismi
- perfetta adesione ed impregnabilità con la massa bituminosa

Le guaine impermeabili preformate dovranno avere l'armatura in posizione asimmetrica rispetto alla massa bituminosa (posta a 0,5 mm dalla superficie superiore a contatto con il conglomerato bituminoso della pavimentazione). Le guaine dovranno essere sottoposte preliminarmente a prove dalle quali dovrà risultare la rispondenza ai requisiti sottoelencati:

- massa areica (UNI 8202/7):
  - guaina di spessore non minore di 5 mm  $\geq 5,50$  Kg
  - guaine di spessore non minore di 4 mm  $\geq 4,50$  Kg
- resistenza a trazione (UNI 8202/8):
  - longitudinale  $\geq 18$  kN/m
  - trasversale  $\geq 16$  kN/m
- resistenza alla lacerazione (UNI 8202/9):
  - longitudinale 0,16 kN

· trasversale	0,17 kN
- punzonamento statico (UNI 8202/11):	
· classe di resistenza/carico supportato su sfera Ø10 mm	
- su supporto rigido	Ps4/> 25 Kg
- su supporto non rigido	Ps4/> 25 Kg
- flessibilità a freddo si mandrino (UNI 8202/15)	263 K
- scorrimento a 343 K (UNI 8202/16)	< 1 mm
- impermeabilità all'acqua (UNI 8202/21)	> 100 kPa

Tali prove dovranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori sui materiali approvvigionati in cantiere.

Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sui campioni inviati in laboratorio o sui materiali in cantiere.

Qualora anche una sola delle prove dia esito negativo la guaina sarà rifiutata e la partita dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

Le prove elencate necessarie alla qualificazione delle guaine, potranno essere ripetute ad ogni richiesta della Direzione Lavori, sui materiali effettivamente messi in opera. Il prelievo dei tasselli per l'esecuzione delle prove verrà effettuato su zone scelte a caso sul campione inviato o ricostituito in laboratorio, o sui materiali in cantiere.

## 21 ACCIAIO PER C.A. E C.A.P.

### 21.1 Generalità

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge del 5-11-1971 n° 1086 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti). Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti. L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce ed in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso di 25 t; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente. L'unità di collaudo per acciai per c.a. è costituita dal lotto di spedizione del peso massima di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del DPR n° 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato; le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldatili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

## **21.2 Centri di trasformazione**

Si definisce Centro di trasformazione un impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il Centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione dalla normativa vigente.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione, vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Il trasformatore deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni tali da compromettere le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti originari previste dalle presenti norme.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto, che sovrintende al processo di trasformazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione, specificata nel seguito, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso.

I centri di trasformazione sono identificati, ai sensi delle presenti Norme, come "luogo di lavorazione" e, come tali, sono tenuti ad effettuare una serie di controlli atti a garantire la permanenza delle caratteristiche, sia meccaniche che geometriche, del materiale originario. I controlli devono essere effettuati secondo le disposizioni riportate nel seguito per ciascuna tipologia di acciaio lavorato.

Nell'ambito del processo produttivo deve essere posta particolare attenzione ai processi di piegatura e di saldatura. In particolare il Direttore Tecnico del centro di trasformazione deve verificare, tramite opportune prove, che le piegature e le saldature, anche nel caso di quelle non resistenti, non alterino le caratteristiche meccaniche originarie del prodotto. Per i processi sia di saldatura che di piegatura, si potrà fare utile riferimento alla normativa europea applicabile.

Per quanto sopra, è fatto obbligo a tali centri di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento che opererà secondo il disposto dell'art. 64, comma 3, del DPR 380/01.

I centri di trasformazione sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando l'organizzazione, i procedimenti di lavorazione, le massime dimensioni degli elementi base utilizzati, nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità che sovrintende al processo di trasformazione. Ogni centro di trasformazione dovrà inoltre indicare un proprio logo o marchio che identifichi in modo inequivocabile il centro stesso.

Nella dichiarazione deve essere indicato l'impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine.

Alla dichiarazione deve essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità, ai sensi delle presenti norme, sui controlli sui materiali.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- a) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

### **21.3 Accertamento delle proprietà meccaniche**

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche sono determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

In ogni caso, qualora lo snervamento non sia chiaramente individuabile, si sostituisce  $f_y$  con  $f_{(0,2)}$ .

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di  $20 \pm 5$  °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\emptyset$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro  $\emptyset$  compreso tra 6 e 40 mm.

Per gli acciai B450A, il diametro  $\emptyset$  delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\emptyset \leq 16$  mm per B450C e fino a  $\emptyset 10$  mm per B450A.

## 21.4 Acciaio in barre ad aderenza migliorata – B 450C – controllato in stabilimento

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

**Tabella Ia**

$f_{y\ nom}$	450 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t\ nom}$	540 N/mm <sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. Ib

**Tabella Ib**

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t / f_y)_k$	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10,0
$(f_y / f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_g)_k$ :	$\geq 7,5\ %$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\varnothing < 12\ mm$	4 $\varnothing$	
$12 \leq \varnothing \leq 16\ mm$	5 $\varnothing$	
per $16 < \varnothing \leq 25\ mm$	8 $\varnothing$	
per $25 < \varnothing \leq 40\ mm$	10 $\varnothing$	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato allo specifico articolo.

È facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere le barre controllate in stabilimento.

I campioni saranno prelevati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ad un Laboratorio Ufficiale per le relative prove a carico della Committente. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte ad ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti. Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e pese ad allontanarle dal cantiere

### 21.5 Acciaio per cemento armato B450A

L'acciaio per cemento armato B450A, caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. Ic.

Tabella Ic

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\text{nom}}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\text{nom}}$	5,0
$(f_t / f_y)_k$	$\geq 1,05$	10,0
$(f_y / f_{y\text{nom}})_k$	$\leq 1,25$	10,0
Allungamento $(A_g)_k$ :	$\geq 2,5 \%$	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\varnothing \leq 10 \text{ mm}$	4 $\varnothing$	

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al relativo articolo..

### 21.6 Reti in barre di acciaio elettrosaldate

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui all'articolo 21.4 gli elementi base devono avere diametro  $\varnothing$  che rispetta la limitazione:  $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ .

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui all'articolo 21.5 gli elementi base devono avere diametro  $\varnothing$  che rispetta la limitazione:  $5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$ .

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:

$$\varnothing_{\text{min}} / \varnothing_{\text{max}} \geq 0,6 .$$

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da

computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a  $450 \text{ N/mm}^2$ . Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti:

da acciai provvisti di specifica qualificazione;

da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio, secondo le procedure di cui allo specifico articolo.

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la emetta identificazione del prodotto e del produttore; in questo caso il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento, base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

## **21.7 Zincatura a caldo degli acciai**

Quando previsto in progetto o formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, gli acciai in barre tonde lisce, in barre ad aderenza migliorata e le reti in barre di acciaio elettrosaldate dovranno essere zincate a caldo.

### **21.7.1 Acciai da zincare a caldo: Qualità- Tipi di zincatura – Verifiche certificazioni**

Gli acciai da sottoporre al trattamento di zincatura a caldo dovranno essere caratterizzati da un tenore di silicio inferiore allo 0,03-0,04% oppure compreso nell'intervallo 0,15-0,25%.

Inoltre gli acciai ad aderenza migliorata dovranno avere garanzia di stabilità e composizione chimica conforme ai valori di cui al Prospetto I della Norma UNI ENV 10080 per gli acciai di qualità Fe B 400 S e Fe B 500 S.

La zincatura a caldo per immersione comprende le operazioni di sgrassaggio decappaggio, risciacquo, flussaggio, essiccamento e preriscaldamento a 400-430 K.

Per l'immersione in bagno di zinco dovrà essere impiegato zinco vergine o di prima fusione in pani da fonderia, corrispondente alla designazione Zn 99,99 delle Norme UNI 2013, avente contenuto minimo di zinco del 99,99%.

Il bagno di zinco fuso dovrà avere temperatura compresa tra 710 e 723 K; in nessun caso dovrà essere superata la temperatura massima di 730 K.

Il tempo di immersione delle barre nel bagno di zinco sarà variabile in funzione del loro diametro e del peso del rivestimento in zinco, che non dovrà mai discostarsi di  $\pm 10\%$  dalla quantità di 610 grammi per mq di superficie effettivamente rivestita, corrispondente ad uno spessore di 85 micron  $\pm 10\%$ .

Seguirà il trattamento di cromazione, se ordinato dalla Direzione Lavori per impedire eventuali reazioni tra le barre e il calcestruzzo fresco.

Il rivestimento di zinco dovrà presentarsi regolare, uniformemente distribuito, privo di zone scoperte, di bolle, di macchie di flusso, di inclusioni, di scorie, di macchie acide o nere. Dovrà essere aderente alla barra in modo da non poter venire rimosso da ogni usuale processo di movimentazione, lavorazione e posa in opera.

Barre eventualmente incollate assieme dopo la zincatura e barre che presentano gocce e/o punte aguzze saranno rifiutate.

Le verifiche saranno condotte per unità di collaudo costituite da partite del peso massimo di 25 t.

Oltre alle prove previste ai punti precedenti, dirette a verificare la resistenza dei materiali, dovranno essere effettuate anche le prove di seguito descritte, per verificare la rispondenza del trattamento di zincatura alle prescrizioni del precedente capoverso.

In primo luogo la Direzione Lavori procederà in contraddittorio con l'Impresa ad una accurata ispezione visiva della partita per accertare lo stato della zincatura.. in presenza di zone scoperte o di altre irregolarità superficiali le partite saranno rifiutate e l'Impresa dovrà allontanarle dal cantiere a sua cura e spese.

Dovrà essere verificato il peso dello strato di zincatura mediante differenza di massa tra il campione zincato e lo stesso dopo la dissoluzione dello strato di zincatura (metodo secondo Aupperle) secondo la Norma UNI 5741. Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: sarà determinato il peso medio del rivestimento di zinco su tre campioni prelevati; se risulterà uguale o superiore a 610 g/mq la partita sarà accettata. In caso contrario la prova sarà estesa ad altri 6 campioni: se anche per questi ultimi il peso medio del rivestimento risulterà inferiore a 610 g/mq la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spese dell'Impresa.

La verifica della uniformità dello strato di zincatura, sarà effettuata mediante un minimo di 5 immersioni, ciascuna della durata di un minuto, dei campioni in una soluzione di solfato di rame e acqua distillata (metodo secondo Preece) secondo la Norma UNI 5743. Da ciascuna partita saranno prelevati 9 campioni casuali: saranno sottoposti a prova 3 campioni. Se dopo 5 immersioni ed il successivo lavaggio non si avrà nell'acciaio alcun deposito di rame aderente metallico e brillante, la partita sarà accettata. In caso contrario la prova sarà estesa agli altri 6 campioni:

- se presenterà depositi di rame uno solo dei campioni prelevati la partita sarà accettata;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà più di 1, ma comunque non superiore a 3 dei 9 prelevati, la partita sarà accettata ma il prezzo della maggiorazione per il trattamento di zincatura a caldo sarà decurtato del 20%;
- se il numero dei campioni che presentano depositi di rame sarà superiore a 3 la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere a cura e spesa dell'Impresa.

Tutte le prove e le verifiche dovranno essere effettuate a cura della Direzione Lavori. Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della Committente.

Il produttore, oltre ai controlli sistemati, con prove di qualificazione e di verifica della qualità, di cui al D.M. 9-01-1996 dovrà presentare per ogni partita la certificazione attestante che la zincatura è stata realizzata secondo le specifiche che precedono.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare controlli presso lo stabilimento dove viene effettuato il trattamento di zincatura.

Il trattamento di zincatura a caldo potrà essere effettuato prima o dopo la lavorazione e piegatura delle barre, salvo diversa prescrizione che la Direzione Lavori si riserva d'impartire in corso d'opera.

Quando la zincatura viene effettuata prima della piegatura, eventuali scagliature del rivestimento di zinco nella zona di piegatura ed i tagli dovranno essere trattati con ritocchi di primer zincante organico bicomponente dello spessore di 80-100 micron.

## **21.8 Acciaio per c.a.p.**

### **21.8.1 Fili barre trefoli**

L'acciaio per c.a.p. deve essere controllato in stabilimento per lotti di fabbricazione, secondo le norme di cui al D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti. Tutte le forniture dovranno essere accompagnate da certificati ufficiali e dovranno essere munite di un sigillo sulle legature con il marchio del produttore.

Rotoli e bobine di fili, trecce e trefoli provenienti da diversi stabilimenti di produzione devono essere tenuti distinti: un cavo non dovrà mai essere formato da fili, trecce o trefoli provenienti da stabilimenti diversi.

I fili di acciaio dovranno essere del tipo autoraddrizzante e non dovranno essere piegati durante l'allestimento dei cavi.

Le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo dovranno essere realizzate con nastro adesivo ad intervalli di 70 cm.

Allo scopo di assicurare la centratura dei cavi nelle guaine si prescrive l'impiego di una spirale costituita da una treccia d'acciaio armonico del diametro di 6 mm, avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100.

I filetti delle barre dovranno essere protetti fino alla posa in opera, con prodotto antiruggine privo di acidi. Se l'agente antiruggine è costituito da grasso, è necessario sia sostituito con olio, prima della posa in opera, per evitare che all'atto dell'iniezione gli incavi dei dadi siano intasati di grasso.

Nel caso sia necessario dare alle barre una configurazione curvilinea, si dovrà operare soltanto a freddo e con macchina a rulli.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione e difetti superficiali visibili.

È facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere gli acciai controllati in stabilimento.

I campioni saranno prelevati dalla Direzione Lavori in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese della Committente ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera dei lotti di spedizione sottoposti all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

### **21.8.2 Cavo inguainato monotrefolo – Ancoraggi dell'armatura di precompressione**

Dovrà essere di tipo compatto, costituito da trefolo in fili di acciaio a sezione poligonale, controllati in stabilimento, rivestito con guaina tubolare in polietilene ad alta densità, intasate internamente con grasso anticorrosivo ad alta viscosità, stabile ed idoneo all'uso specifico.

Caratteristiche dell'acciaio e controlli dovranno essere conformi a quanto previsto al precedente articolo.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il sistema proposto per l'ingrassaggio, l'infilaggio e l'eventuale sostituzione dei trefoli.

Gli ancoraggi terminali dell'armatura di precompressione dovranno essere conformi ai disegni di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori, composti essenzialmente da piastra di ripartizione e apparecchi di bloccaggio.

Per i cavi inguainati monotrefolo le piastre di ripartizione dovranno essere in acciaio zincato, a tenuta stagna; i cappellotti di protezione terminali dovranno essere zincati e provvisti di guarnizione in gomma antiolio, da calzare sui cilindretti e fissare con viti zincate ai terminali riempiti con grasso dopo la tesatura dei trefoli.

### **21.9 Acciai provenienti dall'estero**

L'accettazione di prodotti provenienti dall'estero è subordinata dal rispetto da parte dei produttori delle stesse procedure previste per i controlli in stabilimento dei prodotti nazionali.

Per i prodotti provenienti da paesi della Comunità Economica Europea, nei quali sia in vigore una certificazione di idoneità tecnica riconosciuta dalle rispettive autorità competenti, l'accettazione è subordinata, in alternativa, al riconoscimento dell'equivalenza della procedure adottata nel paese di origine da parte del Ministero dei Lavori Pubblici.

Per le caratteristiche degli acciai ed i controlli in cantiere si richiamano le norme dei precedenti articoli.

#### **21.9.1 Certificazione di qualità**

Contestualmente all'approvvigionamento in cantiere delle armature metalliche, sia lente che di precompressione, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori la seguente documentazione della certificazione di qualità:

- 1) originale o copia autenticata dei certificati di laboratorio dell'armatura lenta e di precompressione;
- 2) copia del documento di trasporto con dichiarazione del Direttore Tecnico dell'Impresa che il materiale di cui al documento di trasporto coincide con quello dei certificati di cui al punto 1).

Nel caso in cui la documentazione di cui sopra non venga consegnata nei termini suddetti non si procederà all'allibramento contabile delle relative quantità.

## 21.9.2 Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con la normativa vigente, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Tabella - Valori di accettazione

Caratteristica	Valore limite	NOTE
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 - 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450 x (1,25+0,02) ] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
$A_{gt}$ minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rotturalsnervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/ raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata non sia conforme al valore di accettazione, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

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

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore di accettazione, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

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

In caso contrario il lotto deve essere respinto e il risultato segnalato al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore' dei Lavori o dL tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla normativa vigente, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori delle grandezze misurate e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

### 21.9.3 Prove di aderenza

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza conformemente al metodo *Beam — test* da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, con le modalità specificate nella norma UNI EN 10080:2005.

Le tensioni di aderenza ricavate devono soddisfare le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned}\tau_m &\geq 0,098 ( 80 - 1,2 \varnothing ) \\ \tau_r &\geq 0,098 ( 130 - 1,9 \varnothing )\end{aligned}$$

essendo:

$\varnothing$  il diametro della barra in mm;

- $\tau_m$  il valor medio della tensione di aderenza in MPa calcolata in corrispondenza di uno scorrimento pari a 0,01 , 0,1 ed 1 mm;  
 $\tau_r$  la tensione di aderenza massima al collasso.

Le prove devono essere estese ad almeno tre diametri, come segue:

- uno nell'intervallo  $5 \leq \varnothing \leq 10$  mm;
- uno nell'intervallo  $12 \leq \varnothing \leq 18$  mm;
- uno pari al diametro massimo.

Per le verifiche periodiche della qualità e per le verifiche delle singole partite, non è richiesta la ripetizione delle prove di aderenza quando se ne possa determinare la rispondenza nei riguardi delle caratteristiche e delle misure geometriche, con riferimento alla serie di barre che hanno superato le prove stesse con esito positivo.

Con riferimento sia all'acciaio nervato che all'acciaio dentellato, per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si valuteranno per un numero significativo di barre, conformemente alle procedure riportate nella norma UNI EN ISO 15630-1:2004,

- valore dell'area relativa di nervatura  $f_r$ , per l'acciaio nervato;
- il valore dell'area relativa di dentellatura  $f_p$ , per l'acciaio dentellato.

Il valore minimo di tali parametri, valutati come indicato, deve risultare compreso entro i limiti di seguito riportati:

- per  $5 \leq \varnothing \leq 6$  mm  $f_r$  ovvero  $f_r \geq 0,035$ ;
- per  $6 < \varnothing \leq 12$  mm  $f_r$  ovvero  $f_r \geq 0,040$ ;
- per  $\varnothing > 12$  mm  $f_r$  ovvero  $f_r \geq 0,056$ .

Nel certificato di prova, oltre agli esiti delle verifiche di cui sopra, devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature ovvero dentellature.

## **21.10 Procedure di controllo per acciai da cemento armato ordinario — reti e tralicci elettrosaldati**

### **21.10.1 Controlli sistematici in stabilimento**

#### **21.10.1.1 Prove di qualificazione**

Il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 effettua, presso lo stabilimento di produzione, in almeno quattro sopralluoghi senza preavviso il prelievo di una serie di 80 saggi, ricavati da 40 diversi pannelli, 2 per ogni elemento.

Ogni saggio deve consentire due prove:

- prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento;
- prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, determinata forzando con idoneo dispositivo il filo trasversale nella direzione di quello maggiore posto in trazione.

Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

### **21.10.1.2 Prove di verifica della qualità**

Il laboratorio incaricato deve effettuare controlli saltuari ad intervalli non superiori a tre mesi, su serie di 20 saggi, ricavati da 10 diversi elementi, 2 per ogni elemento. Il prelievo deve essere effettuato su tutti i prodotti che portano il marchio depositato in Italia, indipendentemente dall'etichettatura o dalla destinazione specifica.

Sulla serie il laboratorio effettua la prova di trazione e di distacco. I corrispondenti risultati vengono aggiunti a quelli dei precedenti prelievi dopo aver eliminato la prima serie in ordine di tempo.

Si determinano così le nuove tensioni caratteristiche sostitutive delle precedenti sempre ponendo  $n = 20$ .

Ove i valori caratteristici riscontrati risultino inferiori ai minimi di cui previsti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione solo dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di verifica non soddisfi i valori previsti, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. In caso di ulteriore risultato negativo, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

### **21.10.1.3 Controlli su singoli lotti di produzione.**

Negli stabilimenti soggetti ai controlli sistematici, i produttori qualificati possono sottoporre a controlli singoli lotti di produzione a cura del laboratorio incaricato.

I controlli consistono nel prelievo per ogni lotto di un numero  $n$  di saggi, non inferiore a venti e ricavati da almeno dieci diversi elementi, sui quali si effettuano le prove previste.

Le tensioni caratteristiche di snervamento e rottura vengono calcolate a mezzo delle formule nelle quali  $n$  è il numero dei saggi prelevati.

### **21.10.1.4 Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli sono obbligatori e devono essere effettuati su tre saggi ricavati da tre diversi pannelli, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione.

Qualora uno dei campioni sottoposti a prove di accettazione non soddisfi i requisiti previsti nelle norme tecniche relativamente ai valori di snervamento, resistenza a trazione del filo, allungamento, rottura e resistenza al distacco, il prelievo relativo all'elemento di cui trattasi va ripetuto su un altro elemento della stessa partita. Il nuovo prelievo sostituisce quello precedente a tutti gli effetti. Un ulteriore risultato negativo comporta il prelievo di nuovi saggi.

## **22 ACCIAIO PER CARPENTERIA**

### **22.1 Generalità**

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge del 5-11-1971 n° 1086 "Norme per la disciplina delle opere in calcestruzzo armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche" (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti).

Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette Norme, si richiamano qui espressamente anche le seguenti Norme UNI:

- UNI 7070 relativa ai prodotti laminati a caldo di acciaio non legato di base e di qualità;

- UNI 10011 relativa alle costruzioni in acciaio, recante istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina.

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura.

L'Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

E' facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

## **22.2 Collaudo tecnologico dei materiali**

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio dovranno essere collaudati da parte della Direzione Lavori, a spesa dell'Impresa ed alla presenza di un suo rappresentante, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo.

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i laboratori indicati dalla Direzione Lavori. La stessa potrà, a sua insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della Legge del 5-11-1971 n° 1086.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare, in qualunque momento della lavorazione, campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Gli accertamenti di laboratorio sono a carico della Committente.

Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni, dovranno essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza.

Per ogni operazione di collaudo sarà redatta, a cura e spese dell'Impresa, apposito verbale che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Di questo verbale verrà

consegnata copia alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori come di seguito specificato.

### **22.3 Controlli in corso di lavorazione**

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina, dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio.

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nella lavorazione e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi);
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione; possono essere usati i riscaldamenti locali (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensione residue e di deformazioni permanenti;
- è ammesso il taglio a ossigeno purché regolare; i tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammessi al montaggio in opera eccentricità, relative ai fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5-11-1971 n° 1086 (D.M. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti). Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri:  $d = 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27$  mm;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;

- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che a giudizio della Direzione Lavori potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

## **22.4 Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento « di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane comunque l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda barre e rotoli.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marciare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marchiatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marchiatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo e, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marchiatura dichiarate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti Norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

## **22.5 Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

## **22.6 Montaggio**

L'Impresa porterà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, restando ferma la responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

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 soprassuolo o di sottosuolo.

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 ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer.

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 contro freccia 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 centrati 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. 9-01-1996 e successivi aggiornamenti, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché 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; se anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni

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 Lavori.

Per i cavalcavia, l'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede autostradale, salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

## **23 VERNICIATURE**

### **23.1 Norme generali**

Prima dell'esecuzione di qualsiasi opera di tinteggiatura, e verniciatura, le superfici da trattare dovranno essere oggetto, adeguatamente a ciascun tipo, di un'idonea ed accurata preparazione.

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire campioni per i vari tipi di finiture e per la scelta dei colori secondo le modalità stabilite, a insindacabile giudizio, della Direzione Lavori.

Tinteggiature e verniciature, quando specificatamente richiesto, saranno completate con filettature, fascette e zoccolini senza che da ciò l'Impresa possa trarre argomenti di sorta per la pretesa di qualsiasi compenso particolare.

Le mani dovranno essere date e passate incrociate, di tonalità diverse in modo tale che sia possibile il controllo del numero di mani applicate.

Non saranno assolutamente accettate vernici non rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, addebitando all'Impresa, in qualsiasi stadio dei lavori, l'asportazione e la sostituzione delle verniciature eseguite che non risultassero idonee.

Le tinteggiature e verniciature, con particolare riferimento a quelle su legno e su metallo, dovranno essere eseguite in condizioni di tempo asciutto, evitando eccessi di caldo o di gelo, e non si dovrà mai procedere alla stesura di uno strato, fino a che il precedente non sia perfettamente essiccato.

Si riterranno inoltre a totale carico dell'Impresa la pulitura, la riparazione o il risarcimento di eventuali danni arrecati da spruzzi o macchie su qualsiasi superficie finita, poiché rientra nei suoi obblighi l'adozione preliminare di ogni precauzione atta ad evitarli.

## 23.2 Verniciature di strutture in acciaio

### 23.2.1 Generalità

Tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante il ciclo di pitturazione definito nel presente articolo.

Il ciclo di verniciatura sarà preceduto da accurata preparazione mediante sabbiatura eseguita secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati.

Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura ed umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto. Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 ore d'applicazione.

Il ciclo di verniciatura sarà formato da un minimo di tre mani di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

Le caratteristiche di composizione dei cicli da applicare è di seguito indicato.

### 23.2.2 Ciclo di verniciatura

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti, le caratteristiche di composizione e quelle fisiche degli strati, dovranno essere le seguenti:

PRIMER - Epossidico bicomponente ad alto contenuto in zinco (zincante organico) con induritore poliamminoammidico:

- rapporto di catalisi in peso:	95/5
- peso specifico (a+b):	3,20 Kg/l
- contenuto in solidi:	88% in peso
- contenuto in zinco:	81% in peso
- contenuto in zinco riducente:	> 78,50%
- cariche:	assenti
- legante fisso:	7% in peso
- aderenza (su acciaio sabbiato SA2 1/2):	GT 0 DIN 53151
- allungamento (mandrino conico):	> 10% ASTM D 522-79
- spessore secco:	30-40 micron
- applicazione:	pennello, spruzzo, airless

INTERMEDIO – Epossidico bicomponente ad alto spessore con induritore poliamminoammidico:

- rapporto di catalisi in peso:	100/25
- peso specifico (a+b):	1,40 Kg/l
- contenuto in solidi:	71% in peso
- cariche:	silicati di Mg e Al
- legante fisso:	31% in peso
- imbutitura Brichsen:	4 UNI EN ISO 1520
- allungamento (mandrino conico):	> 6% ASTM D 522-79
- spessore secco:	100 micron

- applicazione: rullo, spruzzo, airless

FINITURA - Smalto poliesteri bicomponente con indurente isocianato alifatico:

- rapporto di catalisi in peso: 75/25
- peso specifico (a+b): 1,25 Kg/l
- contenuto in solidi: 66% in peso
- cariche: assenti
- legante fisso: 40% in peso
- imbutitura Brichsen: 6 UNI EN ISO 1520 -
- allungamento (mandrino conico): > 10% ASTM D 522-79
- abrasione (TABER CS 17/500 gr) 30 mq/1000 ISO 7784
- durezza Sward-Rocker 40 UNI 4715
- riflessione a 60°: 90 gloss ASTM D 523-80
- spessore secco: 35 micron
- applicazione: pennello, rullo, spruzzo, airless

### 23.2.3 Preparazione del supporto

La preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura con aspirazione delle polveri, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.

Il tipo di pulizia, spazzolatura meccanica tipo ST2, ST3 e sabbiatura di grado SA2, SA2 1/2, dovrà essere tale da permettere 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.

Le superfici sabbiate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer, che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 ore dalla sabbiatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbiatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Impresa.

Prima di procedere alla verniciatura si dovrà procedere alla completa esportazione di ossidi e polimeri.

### 23.2.4 Caratteristiche di resistenza chimico fisiche del ciclo di verniciature

Le caratteristiche di resistenza chimico fisiche si intendono per cicli di verniciatura anticorrosiva applicati su supporti in acciaio tipo UNI 3351, sottoposti ad invecchiamento artificiale.

Per l'invecchiamento artificiale è previsto un ciclo così composto:

Agente aggressivo	Durata	Temperatura
Radiazione ultravioletta	6 h	60° C
Corrosione per immersione continua in Soluzioni aerate (UNI 4261-66)	12 h	35° C
Corrosione in nebbia salina (UNI ISO 9227)	12 h	35° C
Radiazione ultravioletta	6 h	60° C

<b>23.2.5 Immersione in soluzione satura di CaCl 2</b>	12 h	35° C
--	------	-------

Dopo questo ciclo di invecchiamento artificiale, verranno eseguiti i controlli riportati di seguito:

- 1) Ingiallimento: secondo norma DIN 53230. Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).
- 2) Ruggine: R 0 (ASTM D 71456) assente.
- 3) Adesione (su acciaio sabbiato SA2 1/2): GT 0 DIN 53151.
- 4) Spessore films secchi: fondo 30-40 micron, intermedio 100 micron, finitura 35 micron.
- 5) Resistenza all'abrasione: si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 17, dopo 1 000 giri con carico di 500 gr.  
 Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 30 mq (ISO 7784).
- 6) Brillantezza: controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60 gradi, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all' 80%.
- 7) Prova di piegatura a 180 gradi (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino  $\phi$  4 mm.

<b>Prove caratteristiche di resistenza chimico fisiche</b>			
Prova	Fondo	Intermedio	Finitura
Ruggine	R 0		
Adesione	GT 0		
Spessore films secchi	> 30 micron	> 100 micron	> 35 micron
Abrasione			> 35 micron
Brillantezza iniziale			> 90 gloss
Brillantezza finale			> 80 gloss

### 23.2.6 Accettazione dei prodotti

I prodotti impiegati per le verniciature dovranno essere di primarie marche. E' in facoltà della Direzione Lavori e degli organi di controllo della Committente rifiutare prodotti di marche che non diano sicuro affidamento di buona qualità.

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti il ciclo, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di Kg 0,500 cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

La finitura sarà di colore RAL 6001 (verde smeraldo) per i cavalcavia dell'autostrada della Cisa (A 15) e di colore RAL 5010 (blu genziana) per quello sull'autostrada del Sole (A 1), i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono del colore richiesto dovranno essere sottratti alla quantità percentuale di solvente.

La Direzione Lavori, a sua cura ed a spese della Committente, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di sua fiducia per verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Impresa alla applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Impresa, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

### 23.2.7 Garanzia

L'Impresa è tenuta a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del prodotto applicato per un periodo di 7 (sette) anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà dalla data del certificato di ultimazione lavori con obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo l'impresa resta obbligata ad eseguire a propria cura e spese i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura anticorrosiva in condizione di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguiti nel periodo di garanzia supereranno il 20% (venti per cento) della superficie totale, l'impresa sarà tenuta ad eseguire, a sua cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura anticorrosiva a conguaglio onde ripristinare il buon andamento estetico dell'opera.

### 23.3 Verniciature di strutture in acciaio (cicli)

*Tutte le strutture in acciaio (inclusi gli infissi) dovranno essere finite con uno dei cicli di verniciatura di seguito descritti, secondo le indicazioni dei rispettivi articoli di Elenco Prezzi e disposizioni eventualmente impartite dalla Direzione Lavori.*

*I cicli di verniciatura saranno preceduti dalla preparazione del supporto mediante spazzolatura meccanica, o sabbiatura, o sgrassaggio.*

#### 23.3.1 Ciclo "A"

*Per strutture non in vista o come preparazione a successivi trattamenti di protezione al fuoco.*

*Da applicare in superfici preparate mediante sabbiatura di grado Sa 2 ½ della SVENSK STANDARD SIS con l'avvertenza che i ritocchi da effettuare con primer epossidico allo zinco, dopo la posa in opera delle strutture e prima dell'applicazione della seconda mano dovranno interessare tutte le superfici dalle quali sia stata asportata la prima mano data in officina, in corrispondenza di saldature e comunque in tutti i punti che si presentassero scoperti.*

*Il ciclo comprende due mani di prodotti vernicianti, oltre alla mano di ritocchi; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche di ciascuna mano:*

	<i>I Mano</i>	<i>ritocchi sulla I Mano</i>	<i>II Mano</i>
<i>Tipo di vernice</i>	<i>primer epossidico allo zinco</i>	<i>primer epossidico allo zinco</i>	<i>Pittura epossidica</i>

<i>Peso Specifico Grammi/litro</i>	$\geq 2600$	$\geq 2600$	$\geq 1400$
<i>Componenti n°</i>	2	2	2
<i>Spessore del film mm</i>	$\geq 0,07$	$\geq 0,07$	$\geq 0,08$
<i>metodo di applicazione</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>	<i>pennello spruzzo</i>	<i>Pennello - spruzzo airless</i>

### 23.3.2 Ciclo “B”

Per strutture in vista, preparate mediante sabbiatura, con la prima mano d'antiruggine ed i ritocchi come al precedente Ciclo “A”; la seconda mano di pittura epossidica e la terza mano di smalto poliuretano date in opera; complessivamente il ciclo comprende tre mani di prodotti vernicianti oltre alla mano di ritocchi; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche di ciascuna mano:

	<i>I Mano data in officina</i>	<i>ritocchi sulla I Mano dati in opera</i>	<i>II Mano data in opera</i>	<i>III Mano Data in opera</i>
<i>tipo di vernice</i>	<i>primer epossidico allo zinco</i>	<i>primer epossidico allo zinco</i>	<i>pittura epossidica</i>	<i>Smalto Poliuretano</i>
<i>Peso Specifico Grammi/litro</i>	$\geq 2600$	$\geq 2600$	$\geq 1400$	$\geq 1100$
<i>Componenti n°</i>	2	2	2	1 o 2
<i>Spessore del film mm</i>	$\geq 0,07$	$\geq 0,07$	$\geq 0,08$	$\geq 0,035$
<i>Metodo di applicazione</i>	<i>pennello - spruzzo - airless</i>	<i>pennello spruzzo</i>	<i>pennello - spruzzo - airless</i>	<i>Pennello – spruzzo - airless</i>

### 23.3.3 Ciclo “C”

Da applicare su superfici non in vista o come preparazione a successivi trattamenti di protezione al fuoco, di strutture portanti in acciaio zincato a caldo, lamiera in ferro zincato per converse, canali di gronda, tubazioni foderature, ecc.

Il ciclo comprende una sola mano di prodotti vernicianti, salvo diverse prescrizioni della Direzione Lavori; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche della mano:

	<i>I Mano</i>
<i>Tipo di vernice</i>	<i>Primer epossidico allo zinco</i>
<i>Peso Specifico Grammi/litro</i>	$\geq 1500$
<i>Componenti n°</i>	2
<i>Spessore del film mm</i>	$\geq 0,08$
<i>Metodo di</i>	<i>Pennello -</i>

<i>applicazione</i>	<i>spruzzo – airless</i>
---------------------	--------------------------

### 23.3.4 Ciclo “D”

Da applicare su superfici in vista zincate a caldo o su superfici metalliche esistenti preparate mediante spazzolatura meccanica o sabbiatura.

Il ciclo comprende tre mani di prodotti vernicianti; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche di ciascuna mano:

	<i>I Mano</i>	<i>II Mano</i>	<i>III Mano</i>
<i>Tipo di vernice</i>	<i>primer epossidico</i>	<i>pittura epossidica</i>	<i>smalto poliuretano</i>
<i>Peso Specifico Grammi/litro</i>	$\geq 1500$	$\geq 1400$	$\geq 1100$
<i>Componenti n°</i>	2	2	1 o 2
<i>Spessore del film mm</i>	$\geq 0,08$	$\geq 0,08$	$\geq 0,035$
<i>metodo di applicazione</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>	<i>Pennello - spruzzo airless</i>

### 23.3.5 Ciclo “E”

Da applicare su lattoneria in lamiera di ferro nero per foderature, tubazioni, canali, ecc. e su pluviali in tubi di acciaio elettrosaldati, previa preparazione mediante sabbiatura.

Il ciclo comprende due mani di prodotti vernicianti; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche di ciascuna mano:

	<i>I Mano</i>	<i>II Mano</i>
<i>tipo di vernice</i>	<i>primer epossidico</i>	<i>pittura epossidica</i>
<i>Peso Specifico grammi/litro</i>	$\geq 1500$	$\geq 1400$
<i>componenti n°</i>	2	2
<i>spessore del film mm</i>	$\geq 0,08$	$\geq 0,08$
<i>metodo di applicazione</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>

### 23.3.6 Ciclo “F1”

Da applicare su superfici non in vista preparate mediante sabbiatura di grado Sa 2½.

Il ciclo comprende due mani di prodotti vernicianti; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche di ciascuna mano:

	<i>I Mano</i>	<i>II Mano</i>
<i>tipo di vernice</i>	<i>primer epossidico allo zinco</i>	<i>pittura epossicatrame</i>
<i>Peso Specifico Grammi/litro</i>	$\geq 2600$	$\geq 1400$
<i>Componenti N°</i>	2	2
<i>Spessore del film mm</i>	$\geq 0,07$	$\geq 0,15$
<i>Metodo di applicazione</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>

### 23.3.7 Ciclo “F2”

Da applicare su superfici non in vista zincate a caldo.

Il ciclo comprende due mani di prodotti vernicianti; nello specchio che segue si riportano le caratteristiche di ciascuna mano:

	<i>I Mano</i>	<i>II Mano</i>
<i>tipo di vernice</i>	<i>primer epossidico</i>	<i>pittura epossicatrame</i>
<i>Peso Specifico grammi/litro</i>	$\geq 1500$	$\geq 1400$
<i>componenti n°</i>	2	2
<i>spessore del film mm</i>	$\geq 0,08$	$\geq 0,15$
<i>metodo di applicazione</i>	<i>pennello - spruzzo airless</i>	<i>Pennello - spruzzo airless</i>

## 24 SMALTIMENTO DELL'ACQUA DEGLI IMPALCATI DELLE OPERE D'ARTE

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche dagli impalcati delle opere d'arte deve essere tale da evitare ristagni sulla sede stradale, deve drenare le acque di pavimentazione ed allontanarle dall'opera senza percolazioni e/o stillicidi sulle strutture sottostanti.

Esso consiste essenzialmente in una rete di pluviali realizzati secondo le previsioni di progetto e/o le prescrizioni della Direzione Lavori, in relazione alla geometria piano altimetrica degli impalcati.

Nel caso di attraversamento di zone urbane ed in tutti quei casi in cui le acque di eduazione e di percolamento possono produrre danni e inconvenienti, i tubi di scarico proseguono fino a terra e saranno eventualmente immessi in un sistema fognante.

Nelle strutture a cassone è prevista l'esecuzione di fori di evacuazione di eventuali acque di infiltrazione nei punti di possibile accumulo, verso i quali devono essere indirizzate le pendenze interne delle strutture.

*Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche dagli impalcati delle opere d'arte deve essere tale da evitare ristagni sulla sede stradale, deve drenare le acque di pavimentazione ed allontanarle dall'opera senza percolazioni e/o stillicidi sulle strutture sottostanti.*

*Esso consiste essenzialmente in una rete di pluviali ubicati secondo le previsioni di progetto e/o le prescrizioni della Direzione Lavori, in relazione alla geometria plano altimetrica degli impalcati.*

*Di norma i pluviali avranno diametro compreso tra 10 e 20 cm e saranno posti ad interasse di circa 15 m, distribuiti sulle campate in modo da evitare che vengano a cadere sulla mezzeria.*

*Ciascun pluviale è composto da:*

- bocchettone, per il collegamento all'impalcato;*
- griglia di scarico, posta a protezione del pluviale in spessore di pavimentazione;*
- tubazione, per il convogliamento della acque.*

*Il bocchettone, cui è affidata la funzione di raccolta ed evacuazione delle acque scorrenti sull'impalcato, deve assicurare anche lo scarico delle acque di drenaggio e di emungimento dagli strati di calcestruzzo. Dovrà essere costituito da una parte tubolare eduttiva saldata in pezzo unico ad una piastra direttamente poggiata in un incavo predisposto sull'estradosso della soletta,, regolarmente stuccata con stucchi epossidici, al di sopra della quale è distesa la impermeabilizzazione e successivamente la pavimentazione stradale.*

*La parte tubolare eduttiva dovrà sporgere dall'intradosso della soletta di almeno 15 cm e ad essa dovrà essere infilato ed incollato un tubo verticale in P.V.C. tipo 302 di almeno 3,2 mm di spessore, discendente in ogni caso almeno per 30 cm al di sotto del bordo inferiore delle travi longitudinali, sempre facendo in modo che non si abbia stillicidio su eventuali strutture sottostanti (pulvini, pile, ecc.).*

*Nel caso di attraversamento di zone urbane ed in tutti quei casi in cui le acque di eduazione e di percolamento possono produrre danni e inconvenienti, è prescritto che i tubi di cui sopra proseguano fino a terra e siano eventualmente immessi in un sistema fognante.*

*Detti tubi saranno collegati all'opera con collari e zanche di acciaio inossidabile AISI 304; il tubo non dovrà scorrere entro al collare, ciò si otterrà con guarnizione in neoprene o altri accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori.*

*La griglia di scarico avrà dimensioni di 20x20x8 cm, composta da un telaio di base in ferro piatto di sezione 20x5 mm, una scatola in lamiera forata si spessore 2 mm e altezza 6 cm, una griglia superiore in ferro piatto di sezione 20x5 mm; il tutto zincato a caldo a lavorazione ultimata.*

*Nelle strutture a cassone devono praticarsi dei fori di evacuazione di eventuali acque di infiltrazione nei punti di possibile accumulo, verso i quali devono essere indirizzate le pendenze interne delle strutture.*

*Si devono dotare tali fori di tubi di evacuazione sempre in P.V.C. pesante del diametro di 3-5 cm fissati al calcestruzzo con stucchi epossidici ed eventualmente collegati ai tubi principali di discesa ove presenti. Allo stesso modo dovranno essere trattati gli scarichi dei dispositivi di drenaggio dei giunti se la distanza dai tubi di discesa non eccede il metro e mezzo.*

*Nel caso di opere di notevoli dimensioni trasversali, in zone di particolare piovosità e comunque in tutti quei casi che presentino condizioni di incertezza, la Direzione Lavori*

*procederà a specifico calcolo idraulico basato sulla curva di primo caso critico, per decidere interasse dei pluviali e diametro dei bocchettoni e dei tubi di convogliamento.*

#### **24.1 POZZETTI, CANALETTE, MANTELLATE, CUNETTE E FOSSI DI GUARDIA, CORDONATURE IN ELEMENTI PREFABBRICATI DI CALCESTRUZZO**

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà fatto a cure e spese del Committente, sotto il controllo della Direzione Lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa Direzione Lavori. (Ogni partita composta di 200 elementi per tubazioni, pozzetti e cordonature; di 500 elementi per canalette, mantellate cunette e fossi).

Le operazioni di prelievo e di prova saranno effettuate in contraddittorio redigendo apposito verbale controfirmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Qualora la resistenza risultante dalle prove sia inferiore al valore richiesto, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

##### **24.1.1 Tubazioni**

Dovranno essere in calcestruzzo vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 25$  MPa;
- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in calcestruzzo, eventualmente rinfiacati; il calcestruzzo per la platea ed i rinfiacchi sarà del tipo di fondazione avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 Kg/mc di cemento.

##### **24.1.2 Pozzetti e chiusini**

Dovranno essere in calcestruzzo armato e vibrato, ben stagionato ed avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$  MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini dovranno essere carrabili, muniti di apertura battentata.

I pozzetti dovranno essere posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo per opere di fondazione avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 Kg/mc di cemento.

##### **24.1.3 Canalette**

Dovranno essere in calcestruzzo vibrato, avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, in elementi di 50x50x20 cm e spessore di 5 cm, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia. Prima della posa in opera l'Impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, in modo che il

piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro di diametro 24 mm e lunghezza non inferiore a 80 cm, infissi nel terreno per almeno 60 cm, in modo che sporgano dal terreno almeno 20 cm. Analoghi ancoraggi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta in modo da impedire lo slittamento a valle delle canalette stesse.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione mediante apposito invito in calcestruzzo gettato in opera o prefabbricato. La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non trovi ostacoli al regolare deflusso.

#### **24.1.4 Mantellate in lastre**

Le mantellate dovranno essere in calcestruzzo vibrato, avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, in elementi di dimensioni 50x25x 5 cm. La superficie in vista delle lastre dovrà risultare perfettamente piana e liscia; i bordi dovranno essere sagomati in modo da formare un giunto aperto su tutto il perimetro.

Si procederà preliminarmente alla regolarizzazione del piano di posa, che dovrà essere accuratamente costipato e livellato, anche con apporto di sabbia; la posa in opera delle lastre dovrà procedere dal basso verso l'alto avendo cura di ottenere fughe longitudinali e trasversali ben allineate, con giunti aperti verso l'alto, all'interno dei quali sarà posta l'armatura metallica costituita da barre del diametro di 6 mm in acciaio tipo Fe B 32k, annegate nella malta di sigillatura dosata a 500 Kg/mc di cemento.

La sigillatura dei giunti dovrà essere preceduta da abbondante bagnatura: la malta dovrà essere lisciata a cazzuola così da dare continuità alla superficie; durante i primi giorni la mantellata dovrà essere bagnata e se necessario ricoperta con stuoie.

I giunti di dilatazione dovranno essere realizzati trasversalmente ogni 4 - 5 m trasversalmente all'asse della mantellata; dovranno essere intasati con materiale bituminoso di appropriate caratteristiche, tale da aderire in maniera perfetta alle lastre e di non colare. In corrispondenza dei giunti di dilatazione dovrà essere interrotta la continuità dell'armatura metallica.

#### **24.1.5 Mantellate a grigliato articolato**

Dovranno essere in calcestruzzo vibrato avente  $R_{ck} \geq 30$ MPa, armato con tondini di acciaio Fe B 32k del diametro non inferiore a 6 mm.

Gli elementi avranno superficie di circa 0,25 mq e dovranno essere muniti di naselli ad incastro a coda di rondine per ottenere una mantellata continua ma articolata, in grado di seguire eventuali assestamenti della superficie di posa.

Ciascun elemento avrà spessore di 9 - 10 cm e peso di 30 - 35 kg; dovrà presentare cavità a tutto spessore per circa il 35% ed il 40% della sua superficie. Potranno essere richiesti elementi speciali provvisti di armatura rinforzata in corrispondenza degli incastri, da utilizzare dove siano prevedibili sforzi di trazione più accentuati. In corrispondenza di superfici coniche dovranno essere forniti elementi di speciale sagomatura.

La posa in opera dovrà comprendere la regolarizzazione e costipamento del piano di posa, il riempimento delle cavità con terra vegetale, la semina con idoneo miscuglio di erbe da prato perenni.

#### **24.1.6 Cunette e fossi di guardia in elementi prefabbricati**

Dovranno essere in calcestruzzo vibrato avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo Fe B 38k, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3,00 Kg/mq. Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale od a L, secondo i

disegni tipo di progetto, lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza piaffa; i giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/mc di cemento.

Posti in opera su letto di materiale arido perfettamente livellato e costipato avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

#### **24.1.7 Cordonature**

Dovranno essere in calcestruzzo vibrato, avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa, in elementi di lunghezza 1,00 m, di forma prismatica e della sezione indicata in progetto o prescritta dalla Direzione Lavori.

Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature; dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite.

Verranno posti in opera su platea in calcestruzzo del tipo di fondazione avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, interponendo uno strato di malta dosata a 400 kg/mm di cemento

## **25 SCOGLIERE PER LA DIFESA DELLE 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.

I massi di pietra naturale per 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 Lavori potrà ordinare la prova di resistenza del materiale all'urto, all'abrasione, alla gelività, alla salsedine marina ecc., in base alle norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione, approvate con R.D. 16 novembre 1939, n. 2232.

L'Impresa 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.

La formazione delle scogliere potrà avvenire anche per campioni secondo le prescrizioni progettuali o della Direzione Lavori.

Per migliorare la stabilità globale della scogliera nella parte in elevazione i vuoti compresi fra i massi ciclopici verranno intasati con pietrame di minori dimensioni in piccola percentuale (2-3% in volume). Tale pietrame avrà pezzatura di diametro medio non inferiore ai 30 cm.

Gli interspazi tra i massi devono essere intasati con terreno proveniente dagli scavi per permettere l'espandersi delle radici delle piantumazioni e la formazione dell'ultimo strato di rivestimento di cm 20 deve avvenire con terra vegetale, anch'essa proveniente dagli scavi, atta a permettere l'inerbimento.

I massi naturali utilizzati per la costruzione dell'opera dovranno corrispondere ai requisiti essenziali di compattezza, omogeneità e durabilità; dovranno inoltre essere esenti da giunti, fratture e piani di sfaldamento e rispettare i seguenti limiti:

- peso volumico:  $\geq 24 \text{ kN/m}^3$  (2400 kgf/m<sup>3</sup>)
- resistenza alla compressione:  $\geq 50 \text{ N/mm}^2$  (500 kgf/cm<sup>2</sup>)
- coefficiente di usura:  $\leq 1,5 \text{ mm}$
- coefficiente di imbibizione:  $\leq 5 \%$

- gelività: il materiale deve risultare non gelivo

I massi naturali saranno di peso non inferiore a quanto prescritto negli elaborati di progetto, non dovranno presentare notevoli differenze nelle tre dimensioni e dovranno risultare a spigolo vivo e squadriati.

## CAPITOLO III: NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### 26 NORME GENERALI

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno determinate con metodi geometrici, a numero o a peso, in relazione a quanto previsto nell'Elenco Prezzi.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Nel caso che dalle misure di controllo risultassero dimensioni minori di quelle indicate in progetto o prescritte, sarà facoltà insindacabile della Direzione Lavori ordinare la demolizione delle opere e la loro ricostruzione a cura ed a carico dell'Impresa; soltanto se le minori dimensioni risultassero compatibili con la funzionalità e la stabilità delle opere la Direzione Lavori potrà ammettere in contabilità le quantità effettivamente eseguite.

Le misure saranno prese in contraddittorio, mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dell'Impresa. Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

### 27 LAVORI IN ECONOMIA

La Committente potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare l'esecuzione in economia di lavori non previsti o per i quali non si abbiano corrispondenti prezzi nell'Elenco. In questo caso i compensi per le prestazioni di mano d'opera si otterranno maggiorando della percentuale del 25% le retribuzioni orarie contrattuali per i dipendenti delle Imprese Edili ed affini in vigore al momento della prestazione nella Provincia di Parma e comprendente tutti i contributi previsti dalla Legge e dai Contratti Collettivi. Tali compensi non saranno soggetti d'asta.

### 28 SCAVI E RILEVATI

#### 28.1 Generalità

La misurazione degli scavi di sbancamento e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni raggugliate. All'atto della consegna dei lavori l'Impresa eseguirà, in contraddittorio con la Direzione Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanza misurate sull'asse autostradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede. In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi sull'opera finita o su 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 autostradale. Analogamente si procederà per le altre opere fuori dalla medesima sede. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto sia della banchina di sosta che della carreggiata e dello spartitraffico come risulta dalla sezione tipo.

## **28.2 Scavi**

### **28.2.1 Scavi in genere**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della Committente. L'Impresa potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori, limitatamente ai quantitativi necessari alla esecuzione delle opere appaltate ed a quelle categorie di lavoro per cui è stabilito un prezzo di Elenco che preveda l'impiego di materiali di proprietà della Committente. È facoltà della Committente cedere detti materiali all'Impresa, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito sarà dettato dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia già stata fatta nella determinazione dei prezzi.

Quando negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Impresa dovrà, a sua spese, rimettere in sito le materie scavate in più e 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 dalle presenti Norme, comprende tra gli altri oneri:

- taglio degli alberi, arbusti, cespugli; estirpazione di ceppaie, radici, ecc.; loro eventuale trasporto in aree messe a disposizione dalla Direzione Lavori;
- scavo, carico, trasporto a reimpiego, a rifiuto o a deposito e scarico;
- la perfetta profilatura delle scarpate e dei cassonetti anche in roccia;
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno compensati solo per gli scavi di fondazione) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- le frantumazioni dei materiali rocciosi (compresi i trovanti) da reimpiegare nella formazione di rilevati o di riempimenti nell'ambito del lotto; per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti Norme;
- tutti gli oneri e le spese occorrenti per ottenere la disponibilità delle aree di discarica e di deposito, comprese le relative indennità ed accessi, nonché le spese occorrenti per la sistemazione e la regolarizzazione superficiale dei materiali nelle prime e la sistemazione e regolarizzazione superficiale, prima e dopo l'utilizzazione, nelle seconde;
- prove in laboratorio ed in sito per la verifica della idoneità dei materiali da reimpiegare.

Qualora per la qualità del terreno, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Impresa dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti. Come già detto in precedenza, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e l'esecuzione delle opere di scavo e murarie ed i relativi oneri sono da intendersi compresi e compensati nei prezzi contrattuali.

Nessun compenso spetterà all'Impresa per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette armature e sbadacchiature, e così pure se le condizioni locali richiedessero che gli scavi siano da eseguirsi a campioni.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento di eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare rinvenuti durante i lavori. Verranno compensati a parte con i prezzi di elenco relativi a scavi in roccia od a demolizione di murature, soltanto i trovanti rocciosi, se frantumati, o le fondazioni di muratura, aventi singolo volume superiore a 0,50 mc, e detraendo il volume relativo da quello degli scavi in terra.

### **28.2.2 Scavi di fondazione**

Tali si intendono quelli definiti dal relativo articolo precedente o ad essi assimilabili.

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 scarpata ma, in tal caso, non sarà pagato il maggior volume né degli scavi di fondazione né di quelli di sbancamento.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione Lavori saranno computati i maggiori volumi corrispondenti. In ogni caso non sarà pagato il riempimento a ridosso delle murature e degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse che l'Impresa dovrà eseguire a propria cura e spese sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. 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 subacquei, e compensati con il relativo sovrapprezzo, solo se eseguiti a profondità maggiore di 20 cm dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto. Si ribadisce quanto stabilito dalle presenti Norme, in ordine alle competenze degli oneri per l'espletamento delle pratiche di autorizzazione allo scarico nonché per i provvedimenti necessari all'eventuale trattamento delle acque.

### **28.2.3 Preparazione del piano di posa dei rilevati**

Il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati comprende e compensa tutte le lavorazioni previste e descritte nel relativo articolo di Elenco Prezzi ed inoltre tutti gli oneri per controlli e prove nei quantitativi minimi indicati nelle Norme Tecniche.

Solo nel caso in cui la Direzione Lavori ordini per l'eventuale bonifica del piano di posa un maggiore scavo, oltre lo spessore di 20 cm, per la rimozione del terreno vegetale, tale maggiore onere verrà compensato a parte con i relativi prezzi di Elenco. In questo caso il compattamento del fondo scavo di scotico verrà eseguito sul fondo di scavo di bonifica.

### **28.2.4 Sovrastruttura stradale in trincea**

Con il prezzo di Elenco relativo al compattamento del piano di posa della fondazione stradale nei tratti in trincea applicato alla superficie del fondo di cassonetto si intendono compensati tutti gli oneri, le lavorazioni, i controlli e le prove delle presenti Norme Tecniche.

### **28.3 Formazione dei rilevati, riempimenti di cavi e rilevati di precarico**

Il prezzo per la fornitura di materiali idonei per la formazione di rilevati provenienti da cave di prestito, verrà corrisposto sul volume risultante dalla differenza fra:

- volume totale dei rilevati;
- somma dei volumi degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei al reimpiego dalla Direzione Lavori e dei volumi di materiali di proprietà della Committente prelevati da depositi e misurati in opera.

Tale prezzo compensa l'adempimento delle prescrizioni delle presenti Norme ed in particolare:

- prove e sondaggi in laboratorio ed in sito per l'accertamento dei materiali;
- l'ottenimento del benessere da parte degli Enti competenti per l'apertura e la coltivazione delle cave;
- le indennità e/o i canoni relativi al prelievo dei materiali da aree appartenenti a privati, Enti Pubblici, Demanio, ecc.;
- coltivazione delle cave, compreso la loro sistemazione a cavatura ultimata sulla base dei progetti che la stessa Impresa dovrà redigere, anche in relazione alle prescrizioni degli Enti competenti e sottoporre al preventivo benessere della Direzione Lavori.

Nel volume degli scavi da considerarsi agli effetti del bilancio delle terre dovranno essere tenuti in evidenza anche i materiali provenienti dallo scoticamento del piano di posa dei rilevati, in quanto ritenuti idonei dalla Direzione Lavori e utilizzando in tutto o in parte per la formazione della coltre vegetativa sulle scarpate. I volumi relativi saranno determinati moltiplicando per 0,20 i metri quadrati contabilizzati con l'articolo relativo alla preparazione del piano di posa dei rilevati.

Nel caso si rendessero necessari volumi di terra vegetale per il rivestimento delle scarpate, eccedenti quelli provenienti dallo scotico del piano di posa dei rilevati, dagli scavi in genere e/o da depositi di materiali di proprietà della Committente, la loro fornitura sarà pagata con il prezzo relativo alla fornitura di materiali idonei per la formazione di rilevati provenienti da cava di prestito salvo diversa indicazione del progetto e/o salvo diversa disposizione della Direzione Lavori.

I prezzi per la sistemazione in rilevato di materiali provenienti da cave, da scavi o da depositi, verranno applicati al volume totale dei rilevati eseguiti secondo le norme indicate dalle presenti Norme per la formazione della sede stradale e delle deviazioni di strade statali, provinciali e comunali, nonché a giudizio della Direzione Lavori, ad altri eventuali rilevati per i quali venissero ordinate operazioni analoghe.

Tali prezzi compensano le operazioni, i controlli e le prove tutte prescritte. Errore: sorgente del riferimento non trovata

Si precisa inoltre che nel computo dei volumi dei movimenti di terra, eseguito con il metodo delle sezioni ragguagliate e tenendo conto delle distanze tra le sezioni misurate sull'asse autostradale o, in caso di sedi separate, sull'asse geometrico di ciascuna sede, la sagoma nera è quella del terreno naturale riscontrata all'atto del rilievo, ciò perché lo scavo dello scotico ed il ripristino del piano di campagna sono compensati nell'articolo per la preparazione del piano di posa dei rilevati e la sagoma rossa segue, come detto sopra, il piani banchina, il fondo cassonetto, sia della banchina di sosta che della carreggiata e dell'eventuale spartitraffico, come risulta dalle sezioni tipo.

Eguale nel caso di maggiore profondità oltre i 20 cm per lo scavo di bonifica del piano di posa, tanto lo scavo quanto il relativo riempimento vengono pagati a parte.

L'onere delle gradonature al di sotto del piano di scotico per il piano di posa dei rilevati su terreni con pendenza maggiore del 20%, verrà compensato col pagamento dello scavo di sbancamento necessario alla realizzazione dei gradoni e il riempimento con materiali compattati provenienti da cava, da scavi o da depositi, con i prezzi relativi alla sistemazione in rilevato. Nel caso di rilevati misti, a ciascun strato si applicherà il relativo prezzo di Elenco, per la sistemazione in rilevato, a seconda del gruppo di appartenenza delle terre. La sistemazione in rilevato delle terre costituenti la coltre vegetale di rivestimento delle scarpate verrà pagata con lo stesso prezzo del nucleo del rilevato.

Il prezzo per la sistemazione in rilevato si applicherà anche agli strati di sottofondazione posti in trincea; la preparazione del loro piano di posa, qualora ordinata, verrà compensata con il prezzo di Elenco.

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 inferiori a 15 cm, essendosi valutati i corrispondenti oneri nel determinare i relativi prezzi di Elenco.

Quando siano prevedibili cedimenti del piano di posa dei rilevati eccedenti i 15 cm, l'Impresa sottoporrà all'approvazione della Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastre assestometriche.

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.

Gli eventuali maggiori volumi di rilevato, fatta eccezione per quelli derivanti dai primi 15 cm di cedimento, saranno pagati all'Impresa con relativi prezzi di Elenco.

La sistemazione a riempimento di cavi e la formazione di rilevati di precarico verranno misurati in opera e compensati con i relativi prezzi di Elenco; analogamente l'eventuale fornitura di materiali idonei da cave di prestito per il riempimento di cavi e per i rilevati di precarico, verrà misurata in opera dopo l'addensamento.

Il prezzo del carico, trasporto e scarico a rilevato di materiali di proprietà della Committente prelevati da depositi, verrà corrisposto al volume del materiale misurato in opera dopo la compattazione.

## **29 DEMOLIZIONI E SCARIFICHE**

La demolizione di murature di qualsiasi genere e di strutture in calcestruzzo semplice od armato, normale o precompresso, verrà compensata a metro cubo del loro effettivo volume. La demolizione di gabbionate o di materassi di ferro e pietrame verrà compensata, sulla base degli effettivi volumi, con il prezzo relativo alla demolizione di murature di qualsiasi genere. I relativi prezzi, che comprendono il trasporto a rifiuto, si applicano anche per le demolizioni entro terra fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori.

Le demolizioni di fabbricati, di qualsiasi specie e genere, verranno invece compensate a metro cubo di vuoto per pieno, limitando la misura in altezza dal piano di campagna al livello della gronda del tetto; dovranno essere demoliti, oltre ai pavimenti del piano terreno, anche le fondazioni di qualsiasi tipo fino alla profondità indicata dalla Direzione Lavori. Compreso l'allontanamento di tutti i materiali di risulta fuori dalle pertinenze autostradali, restando il materiale riutilizzabile di proprietà dell'Impresa.

La demolizione integrale di impalcati di opere d'arte in calcestruzzo armato, normale e precompresso verrà compensato a metro cubo del loro effettivo volume.

La demolizione integrale di impalcati di cavalcavia in calcestruzzo armato, normale o precompresso, o a struttura mista in acciaio e calcestruzzo armato, su autostrada in esercizio, verrà compensata a metro quadrato di superficie effettiva; misurata in proiezione orizzontale.

L'asportazione di strati di calcestruzzo ammalorato, sia mediante scalpellatura che con l'impiego di macchine idrodemolitrici, verrà compensato per lo spessore medio misurato mediante rilievo su un reticolato di lato non superiore a m 1,00 o comunque secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il prezzo delle idrodemolizioni comprende e compensa anche gli oneri per l'approvvigionamento dell'acqua corrente, per l'asportazione del materiale fresato, per la pulizia della superficie risultante, per il caricamento ed il trasporto in discariche autorizzate del materiale di rifiuto.

La demolizione di fondazioni stradali e di pavimentazioni in conglomerato bituminoso verrà compensata con i relativi prezzi di elenco. Nel caso di demolizione parziale di stretti di conglomerato bituminoso con impiego di macchina scarificatrice dovrà essere computata la superficie effettiva per lo spessore medio ottenuto misurando la profondità di fresatura in corrispondenza dei bordi e del centro del cavo.

## **30 MURATURE E CALCESTRUZZI**

Le murature in genere ed i calcestruzzi, siano essi di fondazione od in elevazione, semplici od armati, normali o precompressi, verranno valutati a volume con metodi geometrici, effettuando le misurazioni di controllo sul vivo, esclusi gli intonaci, se prescritti e dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetrati che dovranno essere pagati con altri prezzi di Elenco. In ogni caso non si dedurranno i volumi del ferro d'armatura, dei cavi per la compressione ed i vani di volume minore od uguale a 0,20 mc ciascuno,

intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto, anche per la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte.

Le strutture di impalcato alleggerite con vuoti saranno contabilizzate per il volume effettivo di calcestruzzo con la deduzione dei vuoti, e le casseforme, in qualsiasi modo realizzate, saranno compensate con i relativi prezzi di Elenco applicati all'intera superficie bagnata.

Nei relativi prezzi di Elenco sono compresi in particolare:

- fornitura a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti (pietrame, laterizi, inerti, leganti, acqua, additivi aeranti, fluidificanti e superfluidificanti, iperfluidificanti, acceleranti, ritardanti, ecc.), mano d'opera, ponteggi ed impalcature, attrezzature e macchinari per la confezione, la posa in opera, l'eventuale esaurimento dell'acqua, la sistemazione della carpenteria e delle armature metalliche, il getto la vibrazione, l'onere delle prove e dei controlli, con la frequenza indicata nelle presenti Norme o prescritta dalla Direzione Lavori e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Non sono compresi nei prezzi:

- le casseforme, salvo quelle occorrenti per le murature in calcestruzzo con paramento in pietrame, magrone, calcestruzzo per opere di fondazione;  
- le centinature ed armature di sostegno delle casseforme, salvo quelle per getti di luce retta fino a m 2,00;  
- gli acciai di armatura.

Nelle opere in cui venissero richiesti giunti di dilatazione o contrazione o giunti speciali aperti a cuneo, secondo i tipi approvati dalla Direzione Lavori, il relativo onere, compreso quello di eventuali casseforme, si intende compreso nel prezzo di Elenco per le murature in genere e i calcestruzzi.

Quando sia prevista in progetto o venga prescritta dalla Direzione Lavori la solidarizzazione in opera di travi prefabbricate di ponti e viadotti per la costituzione di impalcati continui, il relativo onere deve intendersi compreso e compensato nei prezzi di Elenco delle singole lavorazioni relative alla costruzione degli impalcati stessi.

## **31 MALTA REOPLASTICA**

I prezzi di elenco per la fornitura e spruzzatura di malta reoplastica premiscelata si applicheranno allo spessore nominale, intendendosi con ciò lo spessore delimitato dalla superficie in vista della struttura (stabilita nel progetto) e dalla superficie demolita e/o idrodemolita, intendendosi con ciò quella intercettata dalle punte della della superficie demolita e/o idrodemolita, indipendentemente dalla profondità delle gole della superficie stessa.

## **32 CASSEFORME – ARMATURE – CENTINATURE – VARO TRAVI PREFABBRICATE**

Casseforme, armature di sostegno, centinature e varo di travi prefabbricate saranno compensati a parte, solo per quanto sia esplicitamente indicato negli articoli di Elenco Prezzi. I relativi prezzi comprendono e compensano tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni relative a materiali, mano d'opera, noli, armo, disarmo, sfrido, trasporti, ecc..

### **32.1 Casseforme**

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce interne a contatto del calcestruzzo, ad opera finita.

### **32.2 Armature**

Le armature di sostegno delle casseforme per i getti in opera di calcestruzzo semplice od armato, normale o precompresso, per impalcati, piattabande e travate e quelle di sostegno delle centine per archi o volte, di luce retta fino a 2 m misurata al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, sono comprese e compensate nei prezzi di Elenco relativi ai calcestruzzi.

Le armature di luce retta superiore a 2,00 m saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi.

La superficie dell'armatura di ciascuna luce sarà determinata in proiezione orizzontale misurandola in lunghezza, al piano d'imposta lungo l'asse mediano dell'opera, fra i fili interni dei sostegni ed in larghezza, normalmente all'asse mediano dell'opera, fra i fili esterni dell'impalcato.

Quando l'altezza media di ciascuna luce, misurata fra l'intradosso dell'opera (impalcato, piattabanda, travata, sostegno di centine di archi o volte) ed il piano di campagna in corrispondenza dell'asse mediano dell'opera stessa, superi l'altezza di 10 m, si determinerà l'incremento di prezzo delle armature, applicando la maggiorazione in percentuale per altezze medie delle armature superiori ai 10 m, tante volte quante sono le zone di 5 m eccedenti i primi 10 m.

Saranno compensate anche le armature di sostegno delle casseforme per il getto in opera di calcestruzzo di parti aggettanti dalle strutture in elevazione, quali ad esempio le orecchie delle spalle di opere d'arte e gli sbalzi laterali delle pile.

In questi casi i prezzi da applicare saranno quelli corrispondenti a luci convenzionali uguali a due volte la lunghezza dello sbalzo (misurata lungo il suo asse mediano, tra il filo di incastro ed il filo esterno dello sbalzo stesso) e la superficie alla quale detto prezzo dovrà essere applicato sarà quella determinata, in proiezione orizzontale, dalla lunghezza dello sbalzo, misurata come sopra precisato e dalla larghezza misurata normalmente all'asse mediano dello sbalzo.

### **32.3 Attrezzature speciali autovaranti e autoportanti per l'esecuzione in opera di impalcati di ponti e viadotti**

Le attrezzature speciali autovaranti, per l'esecuzione in opera a qualsiasi altezza di impalcati di ponti e viadotti, a cassone o a piastra, in c.a. o in c.a.p., anche a sezione variabile, verranno computate a metro quadrato di proiezione dell'impalcato stesso, misurando la luce fra gli assi degli appoggi.

Le attrezzature speciali autoportanti, per l'esecuzione di impalcati a cassone di ponti e viadotti in c.a.p. gettati in opera a sbalzo per conci successivi a sezione variabile, verranno computate a metro quadrato di proiezione dell'impalcato stesso, misurando la lunghezza degli sbalzi dal filo esterno della struttura di pila fino all'estremità libera o fino all'attacco con gli sbalzi adiacenti.

Nei prezzi di Elenco sono compresi e compensati tutti gli oneri, le forniture e le prestazioni occorrenti; tra gli altri in particolare:

- eventuali diritti di brevetto;
- trasporto, montaggio in opera, smontaggio e ripresa delle attrezzature;
- il nolo di attrezzature complementari (carri portaferro, carrelli autovaranti, centraline idrauliche, motorizzazioni, ponteggi, ecc.);
- eventuali fermi conseguenti a specifiche modalità d'impiego.

L'applicazione dei prezzi di Elenco per l'impiego delle attrezzature speciali autovaranti e autoportanti naturalmente esclude i compensi di cui ai prezzi di altri tipi di armature di sostegno e loro maggiorazioni, compresi quelli per eventuali armature di sostegno di casseforme all'interno dei cassoni stessi.

Sono escluse dai prezzi soltanto le casseforme che saranno pagate a parte con i relativi prezzi di Elenco.

### **32.4 Varo di travi prefabbricate in c.a. o c.a.p. – Armatura di sostegno per getto di solette e traversi su travi varate**

Quando nell'esecuzione di impalcati vengano impiegate travi costruite fuori opera in c.a. o in c.a.p., di luce superiore a 2 m, il loro sollevamento, trasporto e collocamento in opera a qualsiasi altezza, sarà compensato con i relativi prezzi di Elenco.

Per luci inferiori a 2 m l'onere di sollevamento, trasporto e collocamento in opera è compreso e compensato con i prezzi di Elenco relativi ai calcestruzzi.

L'armatura di sostegno di casseforme per getti in opera, a qualsiasi altezza, di solette su travi varate in c.a., c.a.p. o acciaio, anche per le parti a sbalzo, sarà pagata con il relativo prezzo di Elenco in base alla superficie determinata misurando in larghezza, normalmente all'asse delle travi, la distanza tra i bordi delle travi o tra il bordo della trave ed il filo esterno dello sbalzo ed in lunghezza la distanza fra le testate della soletta misurata parallelamente all'asse delle travi; il prezzo di cui sopra comprende e compensa anche l'armatura di sostegno delle casseforme per il getto dei traversi.

L'eventuale impiego di dalle in calcestruzzo armato e vibrato, con funzione di cassaforma a perdere per il getto delle solette, sbalzi e traversi di impalcato, dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori.

Quando le dalle hanno solo funzione di cassaforma a perdere, il calcolo della soletta, degli sbalzi e dei traversi non dovrà tener conto ai fini statici dell'effetto collaborante di detti elementi.

L'armatura di sostegno delle dalle impiegate come casseforme a perdere verrà compensato con il prezzo relativo alle armature di sostegno di casseforme per getto in opera di solette e traversi su travi varate.

### **32.5 Centinature**

Le centinature per archi o volte, complete delle eventuali armature di sostegno delle casseforme per qualsiasi struttura da costruirsi superiormente all'estradosso delle centine, fino a 2,00 m di luce retta, sono comprese e compensate nei relativi prezzi dei calcestruzzi.

Le centinature per luci rette superiori a 2,00 m, misurate in proiezione orizzontale fra i vivi di pile o spalle, per la effettiva larghezza degli archi o volti, saranno computate per classi di luci, secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi.

Le centinature, costruite anche a sbalzo, per il sostegno di casseforme per volte di gallerie artificiali in calcestruzzo semplice o armato, saranno misurate in proiezione orizzontale, in larghezza fra i vivi dei piedritti all'imposta dell'arco ed in lunghezza secondo l'effettiva lunghezza dell'arco e saranno computate per classi di luci secondo le indicazioni dell'Elenco Prezzi.

## **33 ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E IN C.A.P.**

L'acciaio in barre per armatura di calcestruzzi verrà computata in base al peso teorico dei vari diametri nominali indicati nei progetti esecutivi, trascurando le quantità superiori alle indicazioni di progetto, le legature, gli eventuali distanziatori e le sovrapposizioni per le giunti non previste o non necessarie, intendendosi come tali anche quelle che collegano barre di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Il peso degli acciai verrà determinato con metodo analitico misurando lo sviluppo teorico di progetto di ogni barra e moltiplicandolo per la corrispondente massa lineica nominale indicata nel prospetto V della Norma UNI ENV 10080.

Essendo equivalenti i diametri e le aree delle sezioni nominali delle barre nervate a quelli delle barre lisce, per la computazione verrà adottata per entrambi la medesima massa lineica nominale.

Il peso dell'acciaio per strutture in calcestruzzo armato precompresso con il sistema a cavi scorrevoli sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei cavi, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il numero dei fili componenti il cavo e per il peso unitario dei fili stessi, calcolato in funzione del diametro nominale e della massa volumica dell'acciaio di 7,85 kg/dmc.

Il peso dell'acciaio per strutture in calcestruzzo armato precompresso con il sistema a fili aderenti sarà determinato moltiplicando lo sviluppo teorico di progetto dei fili, compreso tra le facce esterne delle testate della struttura, per il peso unitario dei fili, calcolato in funzione del loro diametro nominale e della massa volumica dell'acciaio di 7,85 kg/dmc.

Il peso dei trefoli o trecce in acciaio per strutture in cemento armato precompresso sarà determinato moltiplicando il loro sviluppo teorico, compreso tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio, per il peso dell'unità di misura determinato mediante pesatura.

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 della massa volumica dell'acciaio di 7,85 kg/dmc.

Il prezzo dell'acciaio per strutture in calcestruzzo armato precompresso compensa la fornitura dell'acciaio, tutti gli oneri necessari per dare l'acciaio in opera a perfetta regola d'arte ed inoltre:

a) per il sistema a cavi scorrevoli:

la fornitura e posa in opera delle guaine, comprese le relative giunzioni con legature a mezzo di nastro adesivo; la fornitura e posa in opera dei ferri distanziatori dei cavi e di una spirale costituita da una treccia di acciaio armonico del diametro di 6 mm avvolta intorno ad ogni cavo con passo di 80-100; le legature dei fili, trecce e trefoli costituenti ciascun cavo con nastro adesivo ad intervalli di 70 cm; le iniezioni di boiaccia di cemento a ritiro compensato nelle guaine dei cavi; le teste e le piastre di ancoraggio, la mano d'opera, i mezzi ed i materiali per la messa in tensione di cavi e 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 ed i 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; la perfetta sigillatura con malta dosata a 300 Kg di cemento per metro cubo di sabbia, delle sbrecciature nell'intorno dei fili 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 di boiaccia di cemento a ritiro compensato nelle guaine; ecc.

### **33.1 TIRANTI DI ANCORAGGIO**

Saranno computati con i relativi articoli di Elenco Prezzi che comprendono e compensano, oltre alle forniture e lavorazioni ivi richiamate, tutti gli oneri e prescrizioni delle Norme Tecniche d'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.

### **34 INTONACO – IMPERMEABILIZZAZIONI – TRATTAMENTO IMPREGNANTE DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO – CALCESTRUZZO SPRUZZATO PER RIVESTIMENTO DI PARETI**

L'intonaco ed il trattamento impregnante di superfici in calcestruzzo saranno computati per la loro superficie effettiva, piana o curva, senza effettuare detrazioni di vani di superficie inferiore a 1 mq e senza tenere conto di rientranze o sporgenze di vivo che non superino i 10 cm.

Le impermeabilizzazioni di impalcati e di gallerie artificiali saranno computate per la loro superficie effettiva, che dovrà essere conforme alle previsioni di progetto.

Il calcestruzzo spruzzato per il rivestimento di pareti di pozzi di fondazione, di scavi in genere o di pendici, sarà computato per i volumi risultanti dalle superfici effettivamente da rivestire per gli spessori teorici previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori. La rilevazione per il controllo degli spessori medi dovrà essere fatta su un reticolo di un metro di lato.

I prezzi unitari comprendono e compensano tutti gli oneri richiamati nei rispettivi articoli di Elenco ed inoltre quelli relativi agli eventuali ponteggi ed impalcature occorrenti. Solo escluso eventuali armature metalliche da compensare a parte con i relativi prezzi di Elenco.

### **35 MANUFATTI IN ACCIAIO**

I manufatti in acciaio, composti da lamiere, profilati, tubi, getti di fusione, ecc. saranno pagati secondo i prezzi di Elenco in base al loro peso, che dovrà essere determinato prima della posa in opera mediante pesatura in contraddittorio tra Direzione Lavori ed Impresa, con stesura di apposito verbale controfirmato dalle parti.

Rispetto al peso teorico, determinato sulla base delle distinte riportate sui disegni costruttivi di officina, secondo il disposto delle presenti Norme "Generalità", è ammessa una tolleranza in più o in meno del 4%.

Se il peso effettivo risulterà inferiore al peso teorico diminuito della tolleranza, la Direzione Lavori non accetterà la fornitura. Se il peso effettivo risulterà invece superiore al peso teorico aumentato della tolleranza, verrà compensato solo il peso teorico aumentato del valore della tolleranza.

Ogni operazione di pesatura dovrà riferirsi a parti di uno stesso manufatto. Viene pertanto esclusa la pesatura cumulativa di elementi appartenenti a manufatti diversi, anche quando si tratta di controventi, piastrame, bullonerie, rosette, ecc.

I prezzi di Elenco comprendono e compensano: la fornitura di tutti i materiali, la lavorazione secondo i disegni esecutivi di progetto, la posa ed il fissaggio in opera, la verniciatura, ogni altra fornitura, prestazione ed onere per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte.

Nel caso di manufatti di ponti e viadotti costituiti da acciai di tipo diverso, si determineranno preventivamente sulla base delle distinte materiali sopracitate, le incidenze di ciascun tipo d'acciaio, da pagarsi con i relativi prezzi di Elenco.

Per i manufatti in acciaio, sui materiali presenti in cantiere a piè d'opera, già verificati tecnologicamente, dimensionalmente e pesati a cura della Direzione Lavori, potrà essere corrisposto un acconto pari al 50% dell'importo determinato sulla base dei prezzi di Elenco.

### **36 SCOGLIERE PER LA DIFESA DELLE EROSIONI DELLE ACQUE**

Le scogliere per la difesa dalle erosioni delle acque saranno computate per il loro volume, misurato vuoto per pieno, senza tenere conto di eventuali eccedenze rispetto alle sezioni teoriche di progetto.

Il prezzo, oltre che la fornitura, il trasporto e la sistemazione dei massi in pietra, comprende lo scavo per l'impianto della scogliera, il taglio di alberi e cespugli e l'estirpazione di ceppaie, la regolarizzazione del piano di appoggio, l'esaurimento dell'acqua dallo scavo, il reinterro e l'intasamento degli interspazi tra i massi con terreno proveniente dagli scavi, il compattamento senza l'ausilio di mezzi meccanici e la formazione dell'ultimo strato di rivestimento con terra vegetale, anch'essa proveniente dagli scavi. E' compreso inoltre l'onere dell'eventuale esecuzione della scogliera per campioni.

### **37 CANALETTE – MANTELLATE – RIVESTIMENTO DI CUNETTE E FOSSI – MANUFATTI TUBOLARI IN LAMIERA DI ACCIAIO ONDULATA**

Le canalette ad embrice saranno computate misurando l'effettivo sviluppo lungo il loro asse, senza tenere conto della sovrapposizione tra gli elementi.

Il prezzo comprende e compensa anche lo scavo, il costipamento del terreno di appoggio ed il bloccaggio con tondini infissi in terra.

Le mantellate di rivestimento, tanto quelle in lastre quanto quelle a grigliato articolato, saranno computate in base alla loro effettiva superficie. I prezzi unitari comprendono e compensano tutte le prestazioni, forniture ed oneri elencati nei relativi articoli di Elenco e negli specifici articoli delle presenti Norme.

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia sarà computato in base all'effettiva superficie in vista, misurata fra i fili interni del rivestimento stesso. Il prezzo unitario comprende e compensa tutte le forniture, prestazioni ed oneri indicati nei relativi articoli di Elenco.

I manufatti tubolari per tombini e sottopassi in lamiera di acciaio ondulata e zincata saranno computati in base al loro peso, determinato prima della posa in opera mediante pesatura, secondo il disposto delle presenti Norme.

COMUNE DI FONTANELLATO  
RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO  
COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PARMA  
**ELENCO PREZZI UNITARI**

Num. Ord.	Num. E. P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	u.m.	PREZZO Unitario
<b>LAVORI A MISURA</b>				
1	C04.32.147	Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea costituita in prevalenza da canne e cespugli AREA VASCA ESPANSIONE	mq	0,16
2	C01.07.024.a	Misto granulare stabilizzato fornito e posto in opera RICARICA AREA STAZIONE DI POMPAGGIO	mc	46,30
3		Realizzazione di manufatto in consistente in un muro di testata e un pianerottolo in cemento armato, compreso scavo di fondazione ,rimozione e riposizionamento di massi di testata,fornitura e getto di calcestruzzo armato avente resistenza caratteristica R'ck 35 compreso casseforme e disarmo. TESTATA CONDOTTA	a corpo	4.000,00
4		Fornitura e posa in opera di PARATIA in acciaio su tubazione DN 1000 completa di guide di tenuta, supporto e volantino di manovra PARATIA	a corpo	9.000,00
5		Fornitura e posa in opera di GRIGLIA MOBILE in acciaio zincato per tubazione DN 1000 installata a monte della paratoia su guide di supporto GRIGLIA	a corpo	3.500,00
6		Intervento di riparazione e ripristino funzionale della pompa danneggiata da danno da taglio e provvisoriamente arginato con del nastro autovulcanizzante	a corpo	1.270,00
6 <sup>a</sup>		SMONTAGGIO CON RECUPERO POMPA E TRASPORTO IN OFFICINA	a corpo	850,00
7		Intervento di assistenza tecnica consistente: riconsegnapompa riparata posizionamento in vasca della pompa fornitura e, sostituzione e riposizionamento interruttori di livello danneggiati inserimento cavi enei cavidotti e collegamento al quadro elettrico calibrazione sonda di livello piezoresistiva inserimento nel PLC logiche funzimento e livelli di intervento pompe verifica del corretto funzionamento generale dell'impianto INTERVENTO COME SOPRA DESCRITTO	a corpo	2.387,00
8		Accessori da fornire: Peso regolatore di livello Aqualevel KS n°4 Regolatore di livello Aqualevel KS con cavo da 20 mt di cavo n°3 ( 2 fili+terra) Regolatore di livello Aqualevel KS con cavo da 20 mt di cavo n°1 ( 3 fili + terra) PER I QUANTITATIVI SOPRA DESCRITTI	a corpo	348,00

COMUNE DI FONTANELLATO

RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PARMA

**ELENCO PREZZI UNITARI**

Num. Ord.	Num. E. P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	u.m.	PREZZO Unitario
9		Intervento di bloccaggio dei tubi di scarico delle pompe mediante ferri a squadro da fissare alle pareti del prefabbricato e il fissaggio delle pompe al suolo con tasselli a pressione INTERVENTO DI CARPENTIERI	a corpo	1.500,00

||

COMUNE DI FONTANELLATO  
 RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO  
 COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PARMA  
**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Num. Ord.	Num. E. P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	u.m.	DIMENSIONI				QUANTITA'	PREZZO	
				Par.ug.	Lung.	Largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
<b>LAVORI A MISURA</b>										
1	C04.32.147	Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea costituita in prevalenza da canne e cespugli AREA VASCA ESPANSIONE	mq					35.000,00	0,16	5.600,00
2	C01.07.024.a	Misto granulare stabilizzato fornito e posto in opera RICARICA AREA STAZIONE DI POMPAGGIO	mc					30,00	46,30	1.389,00
3		Realizzazione di manufatto in consistente in un muro di testata e un pianerottolo in cemento armato, compreso scavo di fondazione ,rimozione e riposizionamento di massi di testata,fornitura e getto di calcestruzzo armato avente resistenza caratteristica R'ck 35 compreso casseforme e disarmo. TESTATA CONDOTTA	a corpb					1,00	4.000,00	4.500,00
4		Fornitura e posa in opera di PARATIA in acciaio su tubazione DN 1000 completa di guide di tenuta, supporto e volantino di manovra PARATIA	a corpb					1,00	9.000,00	9.000,00
5		Fornitura e posa in opera di GRIGLIA MOBILE in acciaio zincato per tubazione DN 1000 installata a monte della paratoia su guide di supporto GRIGLIA	a corpb					1,00	3.500,00	3.500,00
6		Intervento di riparazione e ripristino funzionale della pompa danneggiata da danno da taglio e provvisoriamente arginato con del nastro autovulcanizzante						1,00	1.270,00	1.270,00
		ASSISTENZA EDILE						0,15	1.270,00	190,50
		SMONTAGGIO CON RECUPERO POMPA E TRASPORTO IN OFFICINA						1,00	850,00	850,00
7		Intervento di assistenza tecnica consistente: riconsegnapompa riparata posizionamento in vasca della pompa fornitura e, sostituzione e riposizionamento interruttori di livello danneggiati inserimento cavi enei cavidotti e collegamento al quadro elettrico calibrazione sonda di livello piezoresistiva inserimento nel PLC logiche funzimento e livelli di intervento pompe verifica del corretto funzionamento generale dell'impianto INTERVENTO COME SOPRA DESCRITTO ASSISTENZA FORNITA DALL'IMPRESA	a corpb					1,00	2.387,00	2.387,00
								0,25	2.387,00	596,75
8		Accessori da fornire: Peso regolatore di livello Aqualevel KS n°4 Regolatore di livello Aqualevel KS con cavo da 20 mt di cavo n°3 ( 2 fili+terra) Regolatore di livello Aqualevel KS con cavo da 20 mt di cavo n°1 ( 3 fili + terra) PER I QUANTITATIVI SOPRA DESCRITTI ASSISTENZA ALL'IMPRESA						1,00	348,00	348,00
								0,15	348,00	52,20

COMUNE DI FONTANELLATO  
 RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO  
 COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DI PARMA  
**COMPUTO METRICO ESTIMATIVO**

Num. Ord.	Num. E. P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	u.m.	DIMENSIONI				QUANTITA'	PREZZO	
				Par.ug.	Lung.	Largh.	H/peso		Unitario	TOTALE
9		Intervento di bloccaggio dei tubi di scarico delle pompe mediante ferri a squadro da fissare alle pareti del prefabbricato e il fissaggio delle pompe al suolo con tasselli a pressione INTERVENTO DI CARPENTIERI	a corpo					1,00	1.500,00	1.500,00 0,00
		<b>LAVORI IN APPALTO</b>								
		SOMMANO LAVORI EURO								<b>31.183,45</b>
		ONERI PER LA SICUREZZA								<b>1.500,00</b>
		<b>TOTALE OPERE IN APPALTO EURO</b>								<b>32.683,45</b>
		<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE</b>								
		IVA SU LAVORI 22%								<b>7.190,36</b>
		IMPREVISTI E ARROTONDAMENTI								<b>126,19</b>
		<b>TOTALE GENERALE EURO</b>								<b>40.000,00</b>
										0,00

## SOMMARIO

### PREMESSA

- A ANAGRAFICA DEL CANTIERE
- B DESCRIZIONE E PROGRAMMA DEI LAVORI DELLE OPERE DA ESEGUIRE
- C IL CONTESTO AMBIENTALE
- D ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE
- E IMPIANTI DI CANTIERE
- F MISURE GENERALI CONTRO L'ESPOSIZIONE AL RUMORE E VIBRAZIONI
- G ATTREZZATURE DI CANTIERE
- H DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE
- I DOCUMENTAZIONE
- L INFORMAZIONE - FORMAZIONE E SEGNALETICA DI SICUREZZA
- M VALUTAZIONE DEI RISCHI
- N COSTI PER LA SICUREZZA
- O ALLEGATI
- P CONSEGNA DEL PIANO

ALLEGATO 1: Schede tecniche di cui al D.M. 10 luglio 2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo".

ALLEGATO 2: Cartello di cantiere (in fac-simile)

ALLEGATO 3: Diagramma di Gantt

## **PREMESSA**

Il presente Piano di sicurezza e coordinamento è redatto in conformità alle disposizioni del D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81.

Le opere in questione sono inoltre soggette alle disposizioni contenute nel D.Lgs. 106/2003 s.m.i. e pertanto l'obbligo di trasmissione del piano è disciplinato dal D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81.

Sempre in base alle indicazioni contenute nell'articolo sopra citato:

1. Prima dell'inizio dei lavori l'impresa aggiudicataria trasmette il piano di sicurezza e di coordinamento alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi;
2. Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice trasmette il proprio piano operativo di sicurezza al coordinatore per l'esecuzione.

Si rammenta inoltre che il responsabile dei lavori, deve assolvere agli obblighi di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81.

## (A) ANAGRAFICA DEL CANTIERE

### 1. Caratteristiche dell'opera

Natura dell'opera: "RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO

RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO"

Indirizzo del cantiere: Comune **di Fontanellato**

Data presunta dell'inizio dei lavori: \_\_\_\_\_

Durata presunta dei lavori: giorni 30 giorni naturali e consecutivi

Ammontare complessivo presunto dei lavori: importo a base gara € \_\_\_\_\_ di cui € \_\_\_\_\_ di Costo del personale (art. 82 c.3-bis. D.lgs. 163/2006) e € **1.500,00** per Oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

### 2. Enti coinvolti

Stazione Appaltante: Provincia di Parma, piazzale della Pace 1 – 43100 Parma

Committente e Responsabile dei lavori: **ING. ELISA BOTTA** – Servizio Costruzione e Gestione delle Strade e delle Infrastrutture – Trasporti della Provincia di Parma, Sede Operativa, stradone Martiri della Libertà, 15 – 43123 Parma

### 3. Soggetti coinvolti nella progettazione

Progettisti delle opere: Ufficio Tecnico Servizio Costruzione e Gestione delle Strade e delle Infrastrutture – Trasporti della Provincia di Parma, Sede Operativa, stradone Martiri della Libertà, 15 – 43123 Parma

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione: **Ing. Francesco Mele** – Servizio Costruzione e Gestione delle Strade e delle Infrastrutture – Trasporti della Provincia di Parma, Sede Operativa, stradone Martiri della Libertà, 15 – 43123 Parma

### 4. Soggetti coinvolti nella realizzazione

Direttore dei Lavori: **Ing. Francesco Mele** – Servizio Costruzione e Gestione delle Strade e delle Infrastrutture – Trasporti della Provincia di Parma, Sede Operativa, stradone Martiri della Libertà, 15 – 43123 Parma

Coordinatore della sicurezza in fase esecuzione dei lavori: **Ing. Francesco Mele** – Servizio Costruzione e Gestione delle Strade e delle Infrastrutture – Trasporti della Provincia di Parma, Sede Operativa, stradone Martiri della Libertà, 15 – 43123 Parma

Direttore tecnico di cantiere:

Assistente di cantiere:

Capo cantiere:

Responsabile dei servizi di prevenzione e protezione aziendale:

### 5. Identificazione dei sub appalti / forniture indicati contestualmente all'offerta di gara

#### 1. Subappalti

Lavorazione:

Ditta subappaltatrice:

indirizzo:

inizio previsto:

## 2. Subappalti

Lavorazione:

Ditta subappaltatrice:

indirizzo:

inizio previsto:

## 3. Subappalti

Lavorazione:

Ditta subappaltatrice:

indirizzo:

inizio previsto:

## 4. Forniture

Lavorazione:

Ditta subappaltatrice:

indirizzo:

inizio previsto:

## 5. Forniture

Lavorazione:

Ditta subappaltatrice:

indirizzo:

inizio previsto:

## 6. Forniture

Lavorazione:

Ditta subappaltatrice:

indirizzo:

inizio previsto:

**Nota:** ove non specificato le generalità delle persone saranno completate in sede di assegnazione dei lavori

## 6. Modalità di coordinamento

Fatti salvi i generali compiti assegnati dalla legge al *Coordinatore per l'esecuzione dei lavori*, questi dovrà in modo sistematico:

- controllare che l'assetto operativo corrisponda alle situazioni prefigurate nel piano di sicurezza per verificare la necessità di eventuali aggiornamenti dello stesso;
- verificare che la sequenza delle fasi produttive sia in armonia con il programma dei lavori;
- verificare che i subappaltatori corrispondano a quelli autorizzati;
- verificare che i mezzi di cantiere siano omologati;
- verificare che siano state assegnate le dotazioni individuali di protezione;
- verificare che il lay-out di cantiere corrisponda alle previsioni di cui al piano di sicurezza;
- effettuare e documentare gli incontri periodici sulla sicurezza con il responsabile dell'Impresa;
- verificare che le disposizioni del Direttore dei lavori siano in armonia con il piano della sicurezza, confermandole periodicamente sul giornale dei lavori;
- verificare l'esistenza e la validità delle polizze assicurative stipulate dall'Impresa e/o dai subappaltatori.

## 7. Contratto di subappalto

Ogni contratto di subappalto dovrà impegnare il subappaltatore all'applicazione degli adempimenti di cui al D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81 ed a prendere attenta conoscenza del piano generale di sicurezza con impegno ad

adottarlo e rispettarlo, adempiendo altresì ad ogni disposizione che fosse impartita dal responsabile della sicurezza del Committente e/o dell'Impresa.

#### **8. Polizze assicurative**

Le Imprese (appaltatore e subappaltatori) dovranno produrre le polizze assicurative come previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

## **(B) DESCRIZIONE E PROGRAMMA DEI LAVORI DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

### **1. Descrizione dell'opera progettata**

Il progetto si è limitato a prevedere gli interventi di ripristino funzionale degli impianti e delle strutture necessarie per il funzionamento delle vasca di espansione e pertanto può essere classificato come categoria **OG 8: OPERE FLUVIALI, DI DIFESA, DI SISTEMAZIONE IDRAULICA E DI BONIFICA** classifica I perché importo inferiore a €. 258000

## **Fasi di esecuzione dell'opera progettata**

1. Sfalcio meccanico di vegetazione spontanea eterogenea costituita in prevalenza da canne e cespugli e fornitura di misto granulare per livellare le aree depresse.
2. Realizzazione di manufatto in consistente in un muro di testata e un pianerottolo in cemento armato, compreso scavo di fondazione ,rimozione e riposizionamento di massi di testata,fornitura e getto di calcestruzzo armato avente resistenza caratteristica R'ck 35 compreso casseforme e disarmo.
3. Fornitura e posa in opera di PARATIA in acciaio su tubazione DN 1000 completa di guide di tenuta, supporto e volantino di manovra
4. Fornitura e posa in opera di GRIGLIA MOBILE in acciaio zincato per tubazione DN 1000 installata a monte della paratoia su guide di supporto
5. Intervento di riparazione e ripristino funzionale della pompa danneggiata da danno da taglio e provvisoriamente arginato con del nastro autovulcanizzante
6. Intervento di fornitura e, sostituzione e riposizionamento interruttori di livello danneggiati, calibrazione sonda di livello piezoresistiva e inserimento nel PLC logiche funzionamento e livelli di intervento pompe
7. Intervento di bloccaggio dei tubi di scarico delle pompe mediante ferri a squadro da fissare alle pareti del prefabbricato e il fissaggio delle pompe al suolo con tasselli a pressione

## **2. Programma Lavori**

Si allega il diagramma di GANTT.

## **3. Direttore tecnico di cantiere**

Per il cantiere in oggetto, il direttore tecnico, ai fini della sicurezza e dell'igiene del lavoro, oltre ai generali obblighi assegnatigli dalla legge, ha in particolare i seguenti ambiti di responsabilità:

- illustrare sistematicamente all'assistente ed ai capi squadra preposti il piano di sicurezza affinché gli stessi possano effettivamente applicarlo;
- controllare che l'assistente e i capi squadra siano continuamente presenti in cantiere;
- verificare direttamente, in occasione di ogni visita in cantiere che non siano stati collocati i dispositivi di sicurezza già installati, oltre al controllo, con la medesima finalità, che sono tenuti ad effettuare i capi squadra e assistenti;
- controllare la rispondenza alle norme ed omologazioni delle apparecchiature e delle attrezzature di cantiere;
- provvedere, con diligenza, all'aggiornamento del fascicolo di sicurezza in cantiere;

- garantire la presenza e la disponibilità agli incontri periodici sulla sicurezza, promossi dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori nominato dal Committente;
- sospendere l'attività di cantiere nel caso in cui venga meno il rispetto delle disposizioni e indicazioni derivanti dal Piano di sicurezza, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza prescritte;
- informare le persone che accedono ai fabbricati limitrofi della presenza di possibili situazioni di rischio connesse con l'attività di cantiere;
- disporre preventivamente il fermo del transito veicolare e pedonale delle pubbliche vie nelle zone limitrofe al cantiere durante operazioni che comportino particolare rischio all'incolumità delle persone.

#### **4. Assistente di cantiere (preposto)**

Per il cantiere in oggetto, l'assistente di cantiere, ai fini della sicurezza e dell'igiene del lavoro, oltre ai generali obblighi assegnatigli dalla legge, ha in particolare i seguenti ambiti di responsabilità:

- applicare il piano di sicurezza attentamente studiato e illustratogli dal direttore tecnico di cantiere;
- controllare che i capi squadra siano continuamente presenti in cantiere e che si attengano alle disposizioni impartite dal piano di sicurezza;
- evitare che in cantiere siano rimossi i dispositivi di sicurezza già installati;
- controllare la rispondenza alle norme ed omologazioni delle apparecchiature e delle attrezzature di cantiere e riferire sull'esito dei controlli al Direttore tecnico di cantiere;
- vigilare e segnalare tempestivamente eventuali necessità o situazioni di rischio connesse alla sicurezza, non previste nel piano generale di sicurezza, segnalandole ai superiori in materia di sicurezza;
- segnalare al Direttore tecnico gli aggiornamenti da approntare al fascicolo di sicurezza in cantiere;
- ispezionare e verificare l'efficienza delle attrezzature di protezione;
- controllare che i lavoratori impieghino le attrezzature individuali di protezione (DPI) e in caso negativo allontanarli dal cantiere, segnalandolo al Direttore tecnico di cantiere;
- controllare che i lavoratori mantengano in buona efficienza le attrezzature di protezione consegnate loro;
- informare le persone che accedono ai fabbricati limitrofi della presenza di possibili situazioni di rischio connesse con l'attività di cantiere;
- disporre preventivamente il fermo del transito veicolare e pedonale delle pubbliche vie nelle zone limitrofe al cantiere durante operazioni che comportino particolare rischio all'incolumità delle persone.

#### **5. Capo/i squadra (preposto)**

Per il cantiere in oggetto, il capo/i squadra, ai fini della sicurezza e dell'igiene del lavoro, oltre ai generali obblighi assegnatigli dalla legge, ha in particolare i seguenti ambiti di responsabilità:

- applicare il piano di sicurezza attentamente studiato e illustratogli dal direttore tecnico di cantiere e/o dall'assistente tecnico di cantiere;
- evitare che in cantiere siano rimossi i dispositivi di sicurezza già installati;
- vigilare e segnalare tempestivamente eventuali necessità o situazioni di rischio connesse alla sicurezza, non previste nel piano generale di sicurezza segnalandole ai superiori in materia di sicurezza;
- ispezionare e verificare l'efficienza delle attrezzature di protezione;
- controllare che i lavoratori impieghino le attrezzature individuali di protezione e in caso negativo allontanarli dal cantiere, segnalandolo all'assistente tecnico di cantiere;
- controllare che i lavoratori mantengano in buona efficienza le attrezzature di protezione consegnate loro;
- segnalare tempestivamente situazioni di rischio nei confronti di terzi transitanti nelle adiacenze del cantiere.

#### **6. Lavoratori**

Per il cantiere in oggetto, i lavoratori, ai fini della sicurezza e dell'igiene del lavoro, hanno i seguenti obblighi:

- prendere conoscenza del piano generale della sicurezza preventivamente e dell'aggiornamento dinamico dello stesso, in occasione degli incontri periodici con gli altri soggetti responsabili in materia di sicurezza nel cantiere;
- verificare e pretendere la consegna dei mezzi di protezione individuale eventualmente previsti nel piano generale della sicurezza, impiegare e mantenere in efficienza tali dotazioni;
- segnalare immediatamente eventuali mancanze nelle provvisori antinfortunistici già adottate in cantiere e segnalare ogni eventuale nuova situazione di pericolo, astenendosi dall'eseguire lavorazioni o comunque attività al di fuori del piano di sicurezza o per le quali il soggetto non individui sicurezza adeguata, segnalando il fatto ai superiori;
- evitare assolutamente di rimuovere provvisori di sicurezza già in essere senza preciso e motivato ordine da superiori in materia di sicurezza (come quando la protezione non sia più necessaria in quanto già utilizzata con annullamento della situazione di pericolo e di rischio).

**Nota:** allegare in sede di esecuzione eventuali deleghe e responsabilità, ecc. ...

## **(C) IL CONTESTO AMBIENTALE**

### **C.1 RISCHI INTRINSECHI ALL'AREA DI CANTIERE**

#### **1. 1. Caratteristiche geomorfologiche del terreno**

Le lavorazioni si svolgeranno all'interno dell'alveo del rio Citerna che risulta isolato dall'ambiente circostante

#### **2. Opere aeree**

Qualora le opere da eseguirsi durante i lavori siano tali da interferire con linee aeree esistenti, si dovranno adottare tutte le misure di sicurezza atte a prevenire infortuni al personale e danneggiamenti alle stesse.

#### **3. Interferenza con altri cantieri limitrofi**

Attualmente non è prevista la presenza di cantieri limitrofi su suolo pubblico o privati interferenti. Nell'eventualità che nel corso dei lavori si verificasse l'apertura di nuovi cantieri interferenti, il presente piano dovrà essere aggiornato.

### **C.2 RISCHI TRASMESSI O PROVENIENTI DALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE**

Visto il tipo di lavori e l'ubicazione dell'area di lavoro risultano limitati gli inquinamenti da rumore, vibrazioni, ed emissione o precipitazione di fumi o polveri nei confronti dell'ambiente esterno.

Il rischio verso l'utenza stradale potrebbe essere dovuto ai restringimenti di corsia o scambi di carreggiata durante le lavorazioni.

Particolare attenzione dovrà essere posta nell'evitare l'intralcio alla viabilità dovuto all'introduzione sulla strada di materiali di risulta che ostacolerebbero il normale transito del traffico.

#### **4. Emissione di agenti inquinanti**

Non risultano presenti tubazioni del gas ovvero della rete fognaria che possano causare rischi di inquinamento in seguito alla rottura degli impianti.

A fini preventivi si veda il punto precedente C.1.2.

## 5. Urto contro oggetti all'esterno del cantiere

Durante le fasi di esecuzione dei lavori, una maldestra operazione può determinare urti contro gli edifici /manufatti e/o sulle recinzioni o parti di edificio/manufatti prospettanti pubbliche vie, nonché alle persone transitanti in adiacenza all'area di cantiere.

Misure preventive a cura congiunta del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e del Direttore di cantiere:

- individuazione preventiva del giorno e dell'ora in cui avverrà la fase di lavorazione interferente con l'ambiente esterno all'area di cantiere;
- comunicazione preventiva ai residenti negli edifici direttamente interessati;
- sorveglianza in opportune posizioni per prevenire il transito da e per gli edifici;
- sorveglianza per arrestare il transito delle pubbliche vie in adiacenza all'area interessata dall'intervento specifico.

## (D) ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

### D1 DELIMITAZIONE, ACCESSI, VIABILITÀ

#### 1. Modalità da seguire per la recinzione di cantiere

L'area di cantiere sarà sempre rappresentata da una porzione longitudinale di pubblica via o comunque di suolo pubblico. Tale area sarà, di volta in volta, delimitata:

- - all'estremità con cavalletti regolamentari colorati a zebra;
- - longitudinalmente, verso la porzione di strada riservata al transito (esempio il marciapiede) con piantoni muniti di piedistallo stabile a sostegno di catenelle colorate secondo norma;
- - la segnaletica per gli esterni dovrà fornire le seguenti indicazioni: pericolo, limite di velocità, senso alternato e precedenza, restringimento della carreggiata nonché ogni altra prescrizione prevista dal Nuovo Codice della strada. Tale segnaletica e la perimetrazione dovranno essere visibili con adeguata illuminazione notturna regolamentare;
- - nel caso di chiusura totale al transito veicolare della carreggiata rimangono valide le disposizioni di cui sopra con riferimento alle estremità (inizio e fine) del tratto interessato;
- Dovrà essere presente un preposto al controllo e alla regolamentazione del traffico veicolare e pedonale nei punti di massima interferenza in adiacenza al cantiere durante le fasi attive di lavorazione.

La segnaletica per gli esterni dovrà fornire le seguenti indicazioni: pericolo, uscita di automezzi, divieto di accesso alle persone non autorizzate, divieto di sosta nelle zone di accesso.

#### 2. Viabilità principale di cantiere

Normalmente, all'interno della zona perimetrata, dovrà essere individuata una striscia sempre libera, dedicata al transito degli operatori, delle macchine e dello stoccaggio dei materiali d'opera fino all'inizio delle lavorazioni di pavimentazione.

Nel caso eccezionale, eventuale, di carico e/o scarico con mezzi di ingombro eccedenti la capienza dell'area di transito di cantiere, si effettuerà un allargamento temporaneo della stessa, previo transennamento con moduli regolamentari e corrispondente presidio attivo degli addetti a regolamentare e/o interrompere il transito degli esterni.

La segnaletica e la perimetrazione dovranno essere visibili con adeguata illuminazione notturna regolamentare.

#### 3. Segnalazione di cantiere

La principale segnaletica interna al cantiere, all'attenzione dei lavoratori, indicherà:

- carichi sospesi (se presenti);
- divieto di presenza di persone nelle zone interessate dalla movimentazione dei carichi e nell'area di manovra delle macchine operatrici;
- obbligo di indossare l'elmetto di protezione (casco);
- pericolo di caduta di oggetti dall'alto;
- segnaletica specifica in riferimento ai dispositivi di protezione individuale.

Le procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata a segnalare le attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare dovranno essere individuate ai sensi del Decreto Interministeriale 4 Marzo 2013, come previsto dall'articolo 161, comma 2-bis, del d.lgs. n. 81/2008, n. 81/2008. In particolare:

- i lavoratori incaricati di eseguire lavori stradali devono essere sottoposti a una specifica formazione aggiuntiva a quella prevista dal Decreto 81/2008, relativamente alle procedure di sicurezza previste, in base ai requisiti minimi di tale formazione esplicitati nell'allegato II del DM 4 Marzo 2013;
- le caratteristiche dei Dispositivi di Protezione Individuali da adottare, nonché indicazioni minime riguardo i mezzi di lavoro e la segnaletica stradale, dovranno essere conformi a quanto previsto dal DM 4 Marzo 2013;
- la stesura delle procedure operative di lavoro da adottare dovranno rispettare i requisiti minimi dei criteri di cui al DM 4 Marzo 2013;

La predisposizione della segnaletica temporanea di cantiere in ambito stradale dovrà uniformarsi alle schede tecniche di cui al D.M. 10 luglio 2002 (pubblicato sulla G.U. 226 del 26/9/2002, Supplemento Straordinario) "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo", che vengono riportate in allegato.

Il "cartello di cantiere" (vedere relativo facsimile all'allegato 2) deve essere collocato in posizione ben visibile e contenere tutte le indicazioni necessarie a qualificare il cantiere. Cartello e sistema di sostegno devono essere realizzati con materiali d'adeguata resistenza e aspetto decoroso. Le dimensioni minime del cartello dovranno essere quelle previste nel Capitolato Speciale d'Appalto.

In particolare si specifica in questo ambito che prima di dare luogo alle lavorazioni di cui al presente appalto con il restringimento della carreggiata stradale ovvero all'istituzione di un senso unico alternato, l'impresa appaltatrice (ovvero il direttore dei lavori su indicazione dell'impresa appaltatrice) dovrà preventivamente richiedere specifica autorizzazione scritta all'Ente proprietario/gestore della sede stradale interessata dall'intervento.

## **D2 SERVIZI LOGISTICI E IGIENICO ASSISTENZIALI**

### **1. Servizi da allestire a cura dell'impresa**

L'impresa dovrà provvedere ad installare, presso il cantiere, la seguente attrezzatura: cassetta/farmacia di pronto soccorso mobile, barella per medicazione. Dovrà inoltre provvedere a dotare sia l'Assistente di cantiere sia il capo squadra di un telefono portatile e dell'elenco dei principali numeri telefonici utili in caso di emergenza relativi alla zona di intervento, quali:

- pronto soccorso ospedaliero di zona
- vigili del fuoco
- stazione dei carabinieri
- polizia municipale
- ufficio tecnico municipale
- ispettorato del lavoro

- Azienda U.S.L. servizio prevenzione e sicurezza dei luoghi di lavoro
- I.N.A.I.L.
- addetto di reperibilità concertata dell'azienda erogatrice del servizio gas, elettricità, telefono, acqua.

## **2. Gestione delle emergenze**

Fatto salvo quanto specificato al punto C.1.2., nel caso dell'emergenza di più difficile gestione quale la fuga di gas, in attesa dell'arrivo delle squadre specializzate di cui al medesimo punto C.1.2. i preposti dovranno arrestare immediatamente le macchine operatrici, spegnere le fiamme eventualmente attive ed interrompere il traffico veicolare e/o pedonale.

## **3. Pronto soccorso**

Nelle maestranze di cantiere deve essere presente personale istruito per gli interventi di primo soccorso a eventuali infortunati, preposti n. 1, operai n. 1.

## **4. Assistenza sanitaria**

In considerazione della breve durata dei lavori, salvo accadimenti eccezionali, non saranno necessarie visite mediche sistematiche o a cadenza periodica durante il corso dei lavori. Sarà obbligatorio che i lavoratori presenti sul cantiere siano stati sottoposti alla visita medica periodica prevista dall'impresa che attesti l'idoneità di ogni lavoratore alla mansione assegnatagli.

Il medico competente dell'Impresa è il dott. .... indirizzo  
.....

## **D3 AREE DI DEPOSITO E MAGAZZINO**

### **1. Aree di stoccaggio**

Si veda punto D.1.2. per i materiali da utilizzare a breve termine per la collocazione in opera.

### **2. Magazzino**

In caso di necessità di magazzino di elevata durata per materiali destinati ad impiego differito, saranno utilizzati appositi containers con serratura di sicurezza da collocarsi in apposita area individuata, assieme alla Direzione Lavori, all'interno del cantiere.

## **(E) IMPIANTI DI CANTIERE**

### **1. Impianti da allestire a cura dell'Impresa**

Servizio igienico con relativo allaccio idrico e scarico (in posizione da concordare con il Coordinatore in fase di esecuzione);

Rete elettrica in corrente continua alimentata da batteria per segnalazioni notturne e semaforiche: l'impianto dovrà essere realizzato da tecnico abilitato interno all'impresa.

## **(F) MISURE GENERALI CONTRO I RISCHI DI CANTIERE**

### **F1 ESPOSIZIONE AL RUMORE E ALLE VIBRAZIONI**

#### **Macchine a rischio**

Le macchine che possono generare rumore nocivo saranno di uso saltuario e limitato nel tempo:

- disco incisore per taglio della pavimentazione bituminosa

- motocompressore
- martello demolitore (eventualmente da utilizzare per l'esecuzione di interventi in zone limitate)
- Perforatrice a rotazione o rotopercussione;

Misure preventive a cura congiunta del Coordinatore per la progettazione e del Direttore di cantiere:

Premesso che le macchine sopra elencate dovranno essere tutte munite di silenziatore e rispondenti alla normativa vigente in materia, sarà cura del Direttore di cantiere la rilevazione sonora di campione di ogni attrezzo o macchina per decidere sulla necessità di dotare l'operatore ed i lavoratori prossimi alla sorgente sonora di protezione individuale omologata.

## **(G) ATTREZZATURE DI CANTIERE**

### **1. Attrezzature**

L'Impresa utilizzerà le seguenti attrezzature:

- quadri elettrici
- moto compressore
- taglierino a disco
- escavatore cingolato e/o gommato
- autobotte
- Perforatrice e rotazione o rotopercussione per esecuzione fori in parete rocciosa;
- rullo compressore
- motor Grader
- moto costipatrice
- spanditrice di bitume
- autocarro
- martello demolitore
- flessibili
- betoniera a bicchiere
- autocarro con botte termica
- vibrofinitrice
- motospruzzatrice di emulsione
- miniescavatore con fresatrice

**Nota:** ogni altra attrezzatura non compresa nell'elenco dovrà essere aggiunta all'atto della stipula del contratto o direttamente segnalata dall'Impresa esecutrice, ferme restando le indicazioni di cui al punto G.2

### **2. Attrezzature/ fascicolo di sicurezza**

In cantiere dovranno essere utilizzate esclusivamente macchine conformi alle disposizioni normative vigenti. A tal fine nella scelta e nell'installazione dovranno essere rispettate da parte dell'impresa le norme di sicurezza vigenti e le norme di buona tecnica. Le verifiche della preventiva conformità dovranno essere compiute possibilmente prima dell'invio in cantiere delle macchine. Dovranno inoltre essere previste le procedure da adottare in caso di malfunzionamenti improvvisi delle macchine e impianti.

Prima dell'inizio dei lavori il Direttore di cantiere dovrà indicare per iscritto al Coordinatore per l'esecuzione quale delle macchine sopra indicate è di proprietà dell'Impresa ovvero a nolo. L'impresa appaltatrice e le altre ditte che interverranno in cantiere dovranno produrre la seguente documentazione, necessaria a comprovare la conformità normativa e lo stato di manutenzione delle macchine utilizzate;

Tale documentazione scritta, da inserire nel fascicolo della sicurezza a cura del Coordinatore, dovrà contenere i seguenti dati:

- denominazione attrezzatura

- identificazione attrezzatura (n. macchina, n. targa, n. telaio)
- dichiarazione di conformità dell'impianto alle leggi e norme
- principali rischi e misure preventive
- scadenze di manutenzione programmata (tipo di intervento, scadenza, responsabile di manutenzione)
- luogo in cui effettuare la manutenzione
- interventi di riparazione e manutenzione straordinaria
- referente principale (nome, cognome, indirizzo)

**Nota:** nel fascicolo della sicurezza saranno allegate le schede tecniche delle attrezzature

## (H) DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

### 1 DPI in dotazione ai lavoratori e presenti in cantiere

Gli operai presenti in cantiere, secondo le mansioni che dovranno svolgere, saranno dotati dei seguenti DPI:

- protezione del capo (elmetto di protezione)
- protezione all'udito (otoprotettori, cuffie e tappi per le orecchie)
- protezione agli occhi (occhiali appositi)
- protezione alle vie respiratorie (mascherina al viso)
- protezione ai piedi (scarpe antinfortunistiche, stivali)
- protezione delle mani (guanti)
- Cinture ed imbracature di sicurezza
- Funi
- Maschere ed autorespiratori
- per le visite e/o esigenze di lavoro devono essere disponibili in cantiere gli elmetti di protezione, le cuffie e i tappi per le orecchie, guanti.

**Nota:** tutti i dispositivi oltre ad essere conformi alle prescrizioni della legge vigente dovranno avere apposita marchiatura ben visibile che ne attesti la conformità.

#### **Ancoraggi:**

Tutti i sistemi e /o dispositivi individuali contro le cadute dall'alto devono essere collegati a punti di ancoraggio sicuri.

I punti di ancoraggio possono ritenersi sicuri se realizzati con ancoraggi conformi alla norma EN 795 o con accorgimenti di maggior sicurezza e resistenza oltre alla norma. Gli ancoraggi destinati alla protezione individuale devono essere riconoscibili chiaramente e deve esserne indicato l'uso esclusivo per la funzione suddetta.

### 1. Modalità di consegna e uso dei DPI

Nel cantiere in oggetto la consegna, la manutenzione ed il controllo per l'uso dei DPI avvengono con le seguenti modalità:

- siano seguite le indicazioni previste nel manuale della sicurezza della singola Impresa;
- l'Impresa procede alla distribuzione dei DPI con relativa presa consegna mediante ricevuta scritta da parte degli utilizzatori, che si impegnano all'utilizzo, all'esercizio della manutenzione ed al controllo del corretto funzionamento.

I DPI in dotazione al personale saranno sostituiti non appena presentino segni di deterioramento.

### 2. Formazione all'uso dei DPI

Sarà cura dell'Impresa fornire adeguata documentazione scritta al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori comprovante l'assolvimento degli obblighi formativi nei confronti degli operatori che utilizzano i DPI.

## **(I) DOCUMENTAZIONE**

### **1. Documentazione riguardante il cantiere nel suo complesso**

In cantiere deve essere presente la seguente documentazione, sotto la custodia dal Direttore tecnico di cantiere:

- copia d'iscrizione alla C.C.I.A.A.;
- registro degli infortuni;
- libro matricola dei dipendenti;
- cartello di identificazione del cantiere;
- piano di sicurezza corredato dagli eventuali aggiornamenti periodici;
- schede tecniche dei materiali.

### **2. Documentazione relativa alle attrezzature ed agli impianti**

A scopi preventivi e per esigenze normative deve essere presente in cantiere, sotto la custodia dal Direttore tecnico di cantiere, la seguente documentazione:

- libretti di omologazione degli apparecchi di sollevamento ad azione non manuale di portata superiore a 200 Kg (se presenti);
- copia di denuncia di installazione effettuata al P.M.P. per gli apparecchi di sollevamento ad azione manuale di portata superiore a 200 kg (se presenti);
- copia di denuncia di installazione effettuata al P.M.P. per gli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg (se presenti);
- verifica trimestrale delle funi e delle catene riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamento (se presenti);
- verifica annuale degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg (se presenti);
- dichiarazione di conformità in base alla legge 46/90 per l'impianto elettrico di cantiere (se presente);
- segnalazione all'Ente erogatore dell'energia elettrica per lavori effettuati a meno di 5,00 m dalle linee stesse;
- scheda di denuncia (Modello A) degli impianti di protezione inoltrata all'ISPESL competente per territorio (se presenti);
- scheda di denuncia (Modello B) degli impianti di messa a terra inoltrata all'ISPESL competente per territorio (se presenti);
- procedure di sicurezza dell'Impresa in caso di incidente leggero e incidente grave;
- polizza assicurativa.

### **3. Documentazione relativa ai singoli lavoratori**

A scopi preventivi e per esigenze normative deve essere presente in cantiere, sotto la custodia dal Direttore tecnico di cantiere, la seguente documentazione:

- registro delle visite mediche;
- certificati di idoneità per i lavoratori minorenni;
- tesserino di vaccinazione antitetanica (se effettuata).

### **4. Documentazione relativa alle imprese subappaltatrici**

Qualora siano presenti ditte subappaltatrici, a scopi preventivi e per esigenze normative deve essere presente in cantiere, sotto la custodia dal Direttore tecnico di cantiere, copia della seguente documentazione:

- autorizzazione antimafia rilasciata dall'Ente Appaltante;
- denuncia di nuovo lavoro all'INAIL;

- libro matricola (per gli operai presenti in cantiere)
- certificati, in originale, di regolarità contributiva INPS - INAIL - Cassa Edile;
- copia del piano di sicurezza sottoscritto dalla ditta subappaltatrice;
- copia della lettera di trasmissione con cui la ditta subappaltatrice nomina il proprio Responsabile di cantiere per la sicurezza, controfirmata dallo stesso;

**Allegati:** eventuali documenti dovranno essere consegnati al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione da parte del Direttore tecnico di cantiere.

**Nota:** l'elenco dei documenti, oltre a quelli specificati, dovrà essere completato dopo l'assegnazione dei lavori e prima dell'inizio degli stessi

## **(L) INFORMAZIONE - FORMAZIONE E SEGNALETICA DI SICUREZZA**

### **1. Informazione verbale ai lavoratori dei rischi lavorativi**

I lavoratori del cantiere devono essere informati sui rischi che li vedono coinvolti nell'attività lavorativa con le seguenti modalità:

- corsi di formazione specifici che risultino da verbali interni all'impresa di cui si allega copia;
- riunioni di lavoro di presentazione del piano di sicurezza con relativo verbale controfirmato dai medesimi;
- riunioni di lavoro periodiche di aggiornamento ogni qual volta si presenti la necessità;
- informazioni verbali dirette da parte del Caposquadra ogni qual volta si ravvisi la necessità o su richiesta esplicita del Direttore tecnico di cantiere.

### **2. Segnaletica di sicurezza**

I lavoratori dovranno essere informati dai rischi presenti in cantiere attraverso la segnaletica di sicurezza collocata in adiacenza alle fonti di pericolo.

### **3. Informazione e/o formazione ai lavoratori per la cultura della sicurezza**

I lavoratori del cantiere sono informati e formati sui problemi legati alla sicurezza ed igiene dei luoghi di lavoro che li vedono direttamente coinvolti attraverso corsi di formazione presso la sede dell'Impresa e attraverso corsi di formazione specifica eseguiti in cantiere dal Direttore tecnico di cantiere che avrà cura di trasmettere apposito verbale al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**Nota:** dopo l'avvenuta assegnazione dei lavori dovrà pervenire al Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva la documentazione pertinente di cui ai punti 1, 2, 3.

**(M) VALUTAZIONE DEI RISCHI****SCHEMA M1****DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

Descrizione del lavoro	<i>IMPIANTO DI CANTIERE: perimetrazione area di lavoro, installazione di segnaletica e cartellonistica in genere, deposito di attrezzature.</i>
Squadra o delle squadre	1 preposto, 1 operatore di automezzo, 1 operaio
	autocarro per trasporto materiale
Dispositivi di protezione individuale	elmetto protettivo (casco) scarpe antinfortunistiche guanti da lavoro

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	-	-	-	-
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	Rottura degli organi di sollevamento	1 x 4 = 4	Elmetto, divieto di sosta nel raggio d'azione dei mezzi	Rottura dei mezzi di sollevamento Controllo preventivo dell'efficienza dei mezzi
Pericolo elettrico	Urto contro linee aeree	2 x 4 = 8	Sopralluogo preventivo e sorveglianza continua	Isolamento delle linee
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	L'addetto é a p.c.	-	-	-
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	Urto contro persone o cose	2 x 2 = 4	Perimetrazione fisica dell'area operativa con attrezzatura provvisoria	Cautela nelle operazioni
Pericolo di caduta dei materiali	-	-	-	-
Pericolo di schiacciamento	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2
Pericolo di cesoiamento	-	-	-	-
Pericolo di taglio	-	-	-	-
Pericolo di perforazione o puntura	-	-	-	-
Pericolo di natura termica	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericoli dovuti all'instabilità	-	-	-	-
Combinazione pericoli	-	-	-	-
Pericoli da agenti chimici	-	-	-	-

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

<b>Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni</b>	Vengono fatte rispettare le istruzioni previste nelle schede delle attrezzature
<b>Interferenza tra le lavorazioni</b>	-
<b>Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere</b>	Sorveglianza continuativa\preventiva per arrestare le operazioni durante attraversamenti obbligati come quelli dei residenti
<b>Altri rischi</b>	-

- La presente scheda è redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- E' cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**SCHEDA M2****DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

<b>Descrizione del lavoro</b>	<i>ESECUZIONE DI PULIZIA DEL CONGLOMERATO IN CLS: Pulizia del cls esistente compreso il trasporto a rifiuto del materiale non riutilizzabile</i>
<b>Squadra o delle squadre</b>	1 preposto, 1 operatore di automezzo, 1 operatore di macchina, 1 operaio
	escavatore, automezzo per trasporto materiale, pala meccanica cingolata, motor-grader
<b>Dispositivi di protezione individuale</b>	- elmetto protettivo (casco) per preposto ed operaio - scarpe antinfortunistiche - guanti da lavoro

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	-	-	-	-
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	tracimazione della benna	3 x 1 = 3	elmetto, divieto di sosta nel raggio d'azione dei mezzi	Rottura dei mezzi di sollevamento Controllo preventivo dell'efficienza dei mezzi
Pericolo elettrico	urto contro linee aeree	3 x 4 = 12	informazione, sopralluogo preventivo e sorveglianza continua	Isolamento delle linee aeree cautela nell'uso della benna
Pericolo di esplosione	-	-	-	-
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	l'addetto é a p.c.	-	-	-
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	urto contro persone o cose	1 x 2 = 2	divieto di sosta e transito nel raggio d'azione	Cautela nelle operazioni
Pericolo di caduta dei materiali	si veda riga 2	si veda riga 2	si veda riga 2	Si veda riga 2
Pericolo di schiacciamento	-	-	-	-
Pericolo di cesoiamento	-	-	-	-
Pericolo di taglio	-	-	-	-
Pericolo di perforazione o puntura	-	-	-	-
Pericolo di natura termica	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	macchine	1 x 1 = 1	otoprotettori (cuffie o tappi)	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericoli dovuti all'instabilità	-	-	-	-
Combinazione pericoli	-	-	-	-
Pericoli da agenti	-	-	-	-

chimici				
---------	--	--	--	--

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

<b>Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni</b>	vengono fatte rispettare le istruzioni previste nelle schede delle attrezzature
<b>Interferenza tra le lavorazioni</b>	-
<b>Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere</b>	sorveglianza continuativa/preventiva per arrestare le operazioni durante eventuali attraversamenti obbligati come quelli delle persone residenti in aree limitrofe
<b>Altri rischi</b>	-

- La presente scheda è redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- È cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**SCHEDA M3****DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

<b>Descrizione del lavoro</b>	<i>MOVIMENTI TERRA PER: Scavo a sezione aperta eseguito con l'ausilio di pala meccanica e/o di escavatore in terreno di qualsiasi natura</i>
<b>Squadra o delle squadre</b>	1 preposto, 1 operatore di automezzo, 1 operatore di macchina, 1 operaio
	Attrezzi di uso comune, piccone, badile, carriola, escavatore o miniescavatore, ragno
<b>Dispositivi di protezione individuale</b>	- indumenti alta visibilità, scarpe antinfortunistiche, guanti da lavoro, occhiali. elmetto protettivo (casco) per preposto ed operaio,

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	-	-	-	-
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	Rottura degli organi di sollevamento	1x4=4	Elmetto, divieto di sosta nel raggio d'azione dei mezzi	Rottura dei mezzi di sollevamento Controllo preventivo dell'efficienza dei mezzi
Pericolo elettrico	Urto contro linee aeree	3 x 4 = 12	Informazione, sopralluogo preventivo e sorveglianza continua	Isolamento delle linee aeree cautela nell'uso della benna
Pericolo di esplosione	-	-	-	-
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	L'addetto é a p.c.	-	-	-
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	Urto contro persone o cose	2 x 3 = 6	Divieto di sosta e transito nel raggio d'azione	Cautela nelle operazioni
Pericolo di caduta dei materiali	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2
Pericolo di schiacciamento	-	-	-	-
Pericolo di cesoiamento	-	-	-	-
Pericolo di taglio	-	-	-	-
Pericolo di perforazione o puntura	-	-	-	-
Pericolo di natura termica	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericoli dovuti all'instabilità	Cedimento del terreno	2 x 3 = 6	Realizzazione di idonee piste di cantiere	Cautela nelle operazioni
Combinazione pericoli	-	-	-	-
Pericoli da agenti chimici	-	-	-	-

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

<b>Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni</b>	Vengono fatte rispettare le istruzioni previste nelle schede delle attrezzature
<b>Interferenza tra le lavorazioni</b>	-
<b>Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere</b>	Sorveglianza continuativa\preventiva per arrestare le operazioni durante eventuali attraversamenti obbligati come quelli delle persone residenti in aree limitrofe
<b>Altri rischi</b>	-

- La presente scheda è redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- E' cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**SCHEDA M4****DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

<b>Descrizione del lavoro</b>	<i>MOVIMENTI TERRA PER SCAVI DI SBANCAMENTO, SCAVI IN SEZIONE OBBLIGATA E DRENAGGI: Scavo a sezione aperta o obbligata e anche per sbancamento di materiale eseguito con l'ausilio di pala meccanica e/o di escavatore in terreno di qualsiasi natura</i>
<b>Squadra o delle squadre</b>	1 preposto, 1 operatore di automezzo, 1 operatore di macchina, 1 operaio
	Attrezzi di uso comune, piccone, badile, carriola, escavatore o miniescavatore, ragno
<b>Dispositivi di protezione individuale</b>	- indumenti alta visibilità, scarpe antinfortunistiche, guanti da lavoro, occhiali. elmetto protettivo (casco) per preposto ed operaio,

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	-	-	-	-
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	Rottura degli organi di sollevamento	1x4=4	Elmetto, divieto di sosta nel raggio d'azione dei mezzi	Rottura dei mezzi di sollevamento Controllo preventivo dell'efficienza dei mezzi
Pericolo elettrico	Urto contro linee aeree	3 x 4 = 12	Informazione, sopralluogo preventivo e sorveglianza continua	Isolamento delle linee aeree cautela nell'uso della benna
Pericolo di esplosione	-	-	-	-
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	L'addetto é a p.c.	-	-	-
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	Urto contro persone o cose	2 x 3 = 6	Divieto di sosta e transito nel raggio d'azione	Cautela nelle operazioni
Pericolo di caduta dei materiali	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2
Pericolo di schiacciamento	-	-	-	-
Pericolo di cesoiamento	-	-	-	-
Pericolo di taglio	-	-	-	-
Pericolo di perforazione o puntura	-	-	-	-
Pericolo di natura termica	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericoli dovuti all'instabilità	Cedimento del terreno	2 x 3 = 6	Realizzazione di idonee piste di cantiere	Cautela nelle operazioni
Combinazione	-	-	-	-

pericoli				
Pericoli da agenti chimici	-	-	-	-

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni	Vengono fatte rispettare le istruzioni previste nelle schede delle attrezzature
Interferenza tra le lavorazioni	-
Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere	Sorveglianza continuativa\preventiva per arrestare le operazioni durante eventuali attraversamenti obbligati come quelli delle persone residenti in aree limitrofe
Altri rischi	-

- La presente scheda è redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- E' cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**SCHEDA M11****DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

<b>Descrizione del lavoro</b>	<i>RIMOZIONE DELL'IMPIANTO DI CANTIERE: rimozione attrezzature, rimozione cartellonistica in genere, rimozione perimetrazione area di lavoro con installazione di cartellonistica provvisoria</i>
<b>Squadra o delle squadre</b>	1 preposto, 1 operatore di automezzo, 1 operaio
	autocarro per trasporto materiale
<b>Dispositivi di protezione individuale</b>	- elmetto protettivo (casco) - scarpe antinfortunistiche - guanti da lavoro

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	-	-	-	-
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	Rottura degli organi di sollevamento	1 x 4 = 4	Elmetto, divieto di sosta nel raggio d'azione dei mezzi	Rottura dei mezzi di sollevamento Controllo preventivo dell'efficienza dei mezzi
Pericolo elettrico	-	-	-	-
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	L'addetto é a p.c.	-	-	-
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	Urto contro persone o cose	2 x 2 = 4	Perimetrazione fisica dell'area operativa con attrezzatura provvisoria	Cautela nelle operazioni
Pericolo di caduta dei materiali	-	-	-	-
Pericolo di schiacciamento	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2	Si veda riga 2
Pericolo di cesoiamento	-	-	-	-
Pericolo di taglio	-	-	-	-
Pericolo di perforazione o puntura	-	-	-	-
Pericolo di natura termica	-	-	-	-
Pericolo generato da rumore	-	-	-	-
Pericoli dovuti all'instabilità	-	-	-	-
Combinazione pericoli	-	-	-	-
Pericoli da agenti chimici	-	-	-	-

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

<b>Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni</b>	Vengono fatte rispettare le istruzioni previste nelle schede delle attrezzature
<b>Interferenza tra le lavorazioni</b>	-
<b>Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere</b>	Sorveglianza continuativa\preventiva per arrestare le operazioni durante il transito obbligato in adiacenza al cantiere dei mezzi di lavoro e del traffico veicolare e pedonale
<b>Altri rischi</b>	-

- La presente scheda è redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- E' cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**(N) COSTI PER LA SICUREZZA**

**Vedasi elaborato progettuale n. 9 “Piano di sicurezza e coordinamento: stima della sicurezza”.**

**(O) ALLEGATI**

Si allegano le modalità adottate per la valutazione dei rischi, il diagramma di GANT e alcune schede di valutazione dei rischi da utilizzare in fase esecutiva per eventuali aggiornamenti a cura del Coordinatore per l'esecuzione.

**(P) CONSEGNA DEL PIANO**

<b>Data di consegna</b>	<b>Persona che riceve</b>	<b>Cognome e Nome</b>	<b>Firma</b>
	Committente		
	Coordinatore per l'esecuzione		
	Direttore dei lavori		
	Rappresentante legale Impresa esecutrice dei lavori		
	Direttore tecnico di cantiere		
	Assistente di cantiere		
	Capo squadra		

CONSEGNA DEL PIANO ALLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI (punto A.7.)

(da compilarsi a cura dell'Impresa Appaltatrice e da trasmettere al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori)

<b>Data di consegna</b>	<b>Persona che riceve</b>	<b>Cognome e Nome</b>	<b>Firma</b>
	Rappresentante legale Impresa subappaltatrice dei lavori		
	Rappresentante legale Impresa subappaltatrice dei lavori		
	Rappresentante legale Impresa subappaltatrice dei lavori		

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO

### SCALA DELLE PROBABILITÀ - P -

### SCALA DELLE GRAVITÀ DEL DANNO - D -

Valore	Livello	Definizioni/criteri	Valore	Livello	Definizioni/criteri
4	Altamente probabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esiste una correlazione diretta tra la mancanza rilevata e il verificarsi del danno ipotizzato per i lavoratori</li> <li>Si sono già verificati danni per la stessa mancanza rilevata nello stesso cantiere o in cantieri simili e in situazioni operative simili</li> <li>Il verificarsi del danno conseguente la mancanza rilevata non susciterebbe alcuno stupore in cantiere</li> </ul>	4	Gravissimo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità totale</li> <li>Esposizione cronica con effetti letali e/o totalmente invalidanti</li> </ul>
3	Probabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mancanza rilevata può provocare un danno, anche se non in modo automatico o diretto</li> <li>E' noto qualche episodio in cui alla mancanza ha fatto seguito il danno</li> <li>Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe una moderata sorpresa in cantiere</li> </ul>	3	Grave	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con effetti letali o di invalidità parziale</li> <li>Esposizione cronica con effetti irreversibili e/o parzialmente invalidanti</li> </ul>
2	Poco probabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mancanza rilevata può provocare un danno solo in circostanze sfortunate di eventi</li> <li>Sono noti solo rarissimi episodi già verificatisi</li> <li>Il verificarsi del danno ipotizzato susciterebbe grande sorpresa in cantiere</li> </ul>	2	Medio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità reversibile</li> <li>Esposizione cronica con effetti reversibili</li> </ul>
1	Improbabile	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mancanza rilevata può provocare un danno per la concomitanza di più eventi poco probabili indipendenti</li> <li>Non sono noti episodi già verificatisi</li> <li>Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità</li> </ul>	1	Lieve	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infortunio o episodio di esposizione acuta con inabilità rapidamente reversibile</li> <li>Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili</li> </ul>

Una volta attribuiti a ciascun rischio i valori della Probabilità di accadimento e della gravità del Danno D la Valutazione del Rischio si ottiene come prodotto  $R = P \times D$ . Per la determinazione delle priorità da dare alle soluzioni di progetto ed esecutive che minimizzano i rischi relativi si fa riferimento al valore ricavato R; le priorità da attribuire sono inversamente proporzionali all'entità del valore numerico ricavato (valore minimo 1, valore massimo 16).

**(M) VALUTAZIONE DEI RISCHI**

**SCHEDA M \_\_\_\_\_**

**DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

Descrizione del lavoro	...
	...
	...
	...
Squadra o delle squadre	...
	...
	...
	...
Dispositivi di protezione individuale	...
	...
	...

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	...	...	...	...
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	...	...	...	...
Pericolo elettrico	...	...	...	...
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	...	...	...	...
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	...	...	...	...
Pericolo di caduta dei materiali	...	...	...	...
Pericolo di schiacciamento	...	...	...	...
Pericolo di cesoiamento	...	...	...	...
Pericolo di taglio	...	...	...	...
Pericolo di perforazione o puntura	...	...	...	...
Pericolo di natura termica	...	...	...	...
Pericolo generato	...	...	...	...

da rumore	...			
Pericoli dovuti all'instabilità	...	...	...	...
Combinazione pericoli	...	...	...	...
Pericoli da agenti chimici	...	...	...	...

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni	...
Interferenza tra le lavorazioni	...
Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere	...
Altri rischi	...

- La presente scheda redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- E' cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

**(M) VALUTAZIONE DEI RISCHI**

**SCHEDA M\_\_\_**

**DESCRIZIONE DEL LAVORO - COMPOSIZIONE DELLA SQUADRA - MACCHINE - ATTREZZATURE - DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI**

Descrizione del lavoro	...
	...
	...
	...
Squadra o delle squadre	...
	...
	...
	...
Dispositivi di protezione individuale	...
	...
	...

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

RISCHIO	ELEMENTO DI PERICOLO	R = P x D	MISURE DI SICUREZZA	RISCHIO RESIDUO E ULTERIORI MISURE
Pericolo di caduta dall'alto	...	...	...	...
Pericolo di caduta del materiale in fase di sollevamento	...	...	...	...
Pericolo elettrico	...	...	...	...
Pericolo di cadute dall'alto dell'addetto al ricevimento dei carichi	...	...	...	...
Pericoli vari connessi all'uso delle macchine	...	...	...	...
Pericolo di caduta dei materiali	...	...	...	...
Pericolo di schiacciamento	...	...	...	...
Pericolo di cesoiamento	...	...	...	...
Pericolo di taglio	...	...	...	...
Pericolo di perforazione o puntura	...	...	...	...
Pericolo di natura	...	...	...	...

termica	...			
Pericolo generato da rumore	...	...	...	...
Pericoli dovuti all'instabilità	...	...	...	...
Combinazione pericoli	...	...	...	...
Pericoli da agenti chimici	...	...	...	...

**RISCHI LAVORATIVI E MISURE DI SICUREZZA**

Rischi connessi all'uso delle attrezzature e operazioni	...
Interferenza tra le lavorazioni	...
Rischi per "terzi" esposti all'attività di cantiere	...
Altri rischi	...

- La presente scheda redatta dal Coordinatore per la progettazione
- Il Coordinatore per l'esecuzione deve aggiornare tale documento ogni qual volta che, in fase di esecuzione dei lavori, si dovessero presentare fattori di rischio ulteriori.
- E' cura dei preposti verificare che la stessa sia rispettata.
- Per i rischi residui il controllo è demandato all'Assistente di cantiere che deve informare tempestivamente il Direttore tecnico di cantiere.

Sovrintende al controllo dei rischi residui il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

ALLEGATO 1: Schede tecniche di cui al D.M. 10 luglio 2002 “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”.

ALLEGATO 2: Cartello di cantiere (in fac-simile)

ALLEGATO 3: Diagramma di Gantt

**ALLEGATO 4****COSTI PER LA SICUREZZA**

L'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 fornisce la metodologia di calcolo dei costi per la sicurezza, questi devono comprendere i costi:

- a) degli apprestamenti previsti nel PSC;
- b) delle misure preventive e protettive e dei DPI eventualmente previsti per le lavorazioni interferenti;
- c) degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e) delle procedure contenute nel PSC e previste per motivi di sicurezza;
- f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale e temporale delle lavorazioni interferenti
- g) delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

Gli importi della stima sono stati individuati facendo riferimento dove possibile ai prezziari di riferimento. La stima dei costi così individuata, fornisce un importo che non dovrà essere integralmente aggiunto all'importo dei lavori individuato dal computo metrico, in quanto molte voci di computo comprendono già al loro interno tutto quanto necessario per realizzare i lavori in sicurezza.

Pertanto al fine di determinare la corretta ripartizione dei costi tra quelli da estrapolare dal computo e quelli da aggiungere allo stesso.

Per fare correttamente questa divisione si fa riferimento a quanto riportato in due determinazioni dell'Autorità di Vigilanza sui Lavori Pubblici: la n° 37/2000 e la n° 2/2001.

Le determinazioni citate prevedono che la stima dei costi sia realizzata:

- determinando la parte di oneri per la sicurezza direttamente inclusa nei prezzi del computo metrico estimativo (oneri o costi diretti);
- determinando gli oneri per la sicurezza speciali (oneri o costi aggiuntivi);
- sommando gli oneri direttamente inclusi con quelli speciali ed individuando così gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.

Di seguito si procede all'individuazione dei costi per la sicurezza secondo quanto descritto sopra.

**Oneri diretti**

Per questo specifico lavoro gli oneri per la sicurezza direttamente compresi all'interno del computo metrico comprendono:

- Costo delle opere di accantieramento
- Costo delle opere provvisorie di protezione (ponteggi interni ed esterni, protezioni, parapetto, opere provvisorie, ecc.ecc.)
- Costo degli apprestamenti inerenti le opere di prevenzione e protezione
- Costo per la redazione e l'aggiornamento dei POS
- Costo degli apprestamenti inerenti l'adeguato controllo e manutenzione macchine
- Costo delle opere relative alle interferenze
- Costo delle opere relative all'impiantistica
- Costo prevenzione incendi e squadre di emergenza
- Costo informazione e formazione dei lavoratori
- Costo per i controlli sanitari dei lavoratori
- Costo per la partecipazione, cooperazione e controllo
- Costo per aggiornamento SPP, dei RLS, ecc.
- Costo dei DPI

**Oneri speciali**

Sono gli oneri aggiuntivi a quelli di computo metrico necessari a ricompensare le imprese delle incombenze introdotte dal D.Lgs 81/08 e delle procedure per la riduzione dei rischi compresi quelli di interferenza richieste dal Coordinatore in fase di progettazione dell'opera all'interno del suo Piano di Sicurezza e Coordinamento.

	DESCRIZIONE	Oneri sicurezza EURO	Diretti EURO	Speciali EURO
A	Apprestamenti			
1	<p><b>Impianto di cantiere.</b></p> <p>La fornitura e posa di tutti i mezzi d'opera e noli necessari alla esecuzione della lavorazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recinzione di cantiere H 2,0 m eseguita in pali di legno o metallici fissati a terra e successiva posa in opera di rete in plastica arancione, compresa la formazione degli accessi carraio e pedonale,</li> <li>- Operai generici per assistenza, finalizzata alla sicurezza, alle operazioni di scavo, di manovra, di reinterro, e per la predisposizione di tutte le opere atte alla tutela della salute e della sicurezza,</li> <li>- Servizio di cantiere realizzato con monoblocco prefabbricato coibentato completo di doccia, lavabo, W.C., con scaldabagno e specchio, per l'intero periodo dei lavori,</li> <li>- Cassetta di medicazione completa compresi i reintegri dei prodotti eventualmente utilizzati, per l'intero periodo dei lavori,</li> <li>- Segnaletica e cartellonistica di sicurezza e/o salute sui luoghi di lavoro, secondo le prescrizioni del D.lgs.493/96 di divieto, avvertimento, prescrizione, soccorso, informazione, visibili ad almeno 15 m.</li> <li>- Verifica trimestrale delle macchine di cantiere con particolare riguardo all' efficienza dei dispositivi di sicurezza ed alla loro funzionalità.</li> <li>- Informazione generale dell'attività del cantiere rivolta a tutti gli addetti, effettuata dal direttore tecnico di cantiere.</li> <li>- Quota di usura per i dispositivi di protezione individuale DPI per tutti i lavoratori presenti in cantiere e per tutta la durata dei lavori.</li> <li>- Fornitura di cartello di cantiere</li> </ul> <p>Sono comunque comprese anche tutte le lavorazioni necessarie e non sopra descritte per la realizzazione dell'accantieramento e della sua rimozione completa nonché di tutte le opere richieste dal coordinatore della sicurezza o dalla D.L.</p>	1.000,00	X	
2	-Fornitura dei D.p.i al coordinatore della sicurezza e suo assistente	400,00		X
	<b>Totale Voce A</b>	<b>1.400,00</b>	<b>1.000,00</b>	<b>400,00</b>

RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

P.S.C. D.Lgs 81/2008 art. 100 - Allegato XV

	DESCRIZIONE	Oneri sicurezza EURO	Diretti EURO	Speciali EURO
B	Gestione delle interferenze			
1	Presenza di un preposto individuato dall'impresa con compiti di supervisione durante l'esecuzione di operazioni interferenti	100,00	X	
2	Partecipazione dei responsabili di cantiere dell'impresa aggiudicataria alle riunioni di coordinamento in cantiere	400,00		X
	<b>Totale Voce B</b>	<b>500,00</b>	<b>100,00</b>	<b>400,00</b>
C	Impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche			
1	Impianto protezione scariche atmosferiche della gru a torre	100,00	X	
2	Collegamento del ponteggio contro le scariche atmosferiche	100,00	X	
3	Realizzazione di un impianto di messa a terra per cantiere di grandi dimensioni	100,00	X	
4	Progetto dell'impianto di messa a terra	100,00	X	
5	Progetto di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	100,00	X	
6	Omologazione ISPESL dell'impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche	100,00	X	
7	Omologazione ISPESL dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	100,00	X	
	<b>Totale voce C</b>	<b>700,00</b>	<b>700,00</b>	<b>0</b>

RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO

P.S.C. D.Lgs 81/2008 art. 100 - Allegato XV

	DESCRIZIONE	Oneri sicurezza EURO	Diretti EURO	Speciali EURO
D	Mezzi e servizi di protezione collettiva			
1	Controllo al termine di ogni turno di lavoro sulla sistemazione delle protezioni di sicurezza e sistemazione di quanto previsto	400,00		X
2	Tettoia di protezione della betoniera con struttura in tubi e giunti con sovrastante tavolato e lamiera grecata	100,00	X	
3	Protezione dei ferri di armatura sporgenti e di altre parti acuminata con cappellotti a fungo rossi	100,00	X	
4	Protezione di passaggi con parapetti normali realizzati in legno da eseguirsi in prossimità di scavi	100,00	X	
5	Presidi antincendio a polvere da kg 6 compresa la manutenzione	100,00	X	
	<b>Totale voce D</b>	<b>800,00</b>	<b>400,00</b>	<b>400,00</b>
E	Procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza			
1	Presenza di un addetto per far manovrare i mezzi in retromarcia e in condizioni di scarsa visibilità	100,00	X	
2	Partecipazione del responsabile di cantiere ai sopralluoghi del coordinatore	200,00		X
3	Informazione dei lavoratori sui rischi specifici presenti in cantiere da parte del capocantiere (all'inizio dei lavori e periodicamente durante il proseguimento degli stessi)	100,00	X	
4	Coordinamento degli RLS	100,00	X	
	<b>Totale voce E</b>	<b>500,00</b>	<b>300,00</b>	<b>200,00</b>
F	degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale e temporale delle lavorazioni interferenti			
	<b>Totale voce F</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
G	Misure di coordinamento relative all'uso comune degli apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettive	100,00		X
1	Controllo periodico delle attrezzature di lavoro con cadenza sufficiente a garantire la sicurezza degli utilizzatori	500,00	X	
	<b>Totale voce G</b>	<b>600,00</b>	<b>500,00</b>	<b>100</b>
	<b>Costi per la sicurezza totali</b>	<b>3.500,00</b>	<b>2.000,00</b>	<b>1500,00</b>

**CRONOPROGRAMMA FASI LAVORATIVE**

**RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLA**

FASI DI LAVORO:	1° MESE			
	1°sett.	2°sett.	3°sett.	4°sett.
a) allestimento cantiere	X			
b) intervento di riparazione impianti		X		
c) intervento di configurazione programmazione impianti			X	
d) intervento rimozione vegetazione infestante			X	
e) intervento ripristino area esterna			X	
l) chiusura cantiere con ultimazioni fasi precedenti				X

Nota: Si precisa che sarà cura della ditta esecutrice dei lavori, prima della esecuzione degli stessi,



**PROVINCIA  
DI PARMA**

UFFICIO PROGETTAZIONE e DIREZIONE LAVORI - PONTI e MANUFATTI STRADALI

**PARERE di REGOLARITA' TECNICA**

Sulla proposta n. **2647 /2020** ad oggetto:

" SERVIZIO VIABILITA' E INFRASTRUTTURE, TRASPORTI ECCEZIONALI ESPROPRI - RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN LOCALITA' FONTANELLATO - APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO - CUP D63B11000380002 "

ai sensi dell'art. 49, 1° comma del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, si esprime parere FAVOREVOLE in ordine alla regolarita' tecnica.

Note:

Parma , 10/11/2020

Sottoscritto dal Responsabile  
(MONTEVERDI GIANPAOLO)  
con firma digitale



**PROVINCIA  
DI PARMA**

SERVIZIO FINANZIARIO - GESTIONE DEL PERSONALE - PARTECIPATE -  
ECONOMATO - SISTEMI INFORMATIVI

**PARERE di REGOLARITA' CONTABILE**

Sulla proposta n. **2647 / 2020** ad oggetto:

SERVIZIO VIABILITA' E INFRASTRUTTURE, TRASPORTI ECCEZIONALI ESPROPRI -  
RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ESPANSIONE SUL CAVO RAMAZZONE IN  
LOCALITA' FONTANELLATO - APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO -  
CUP D63B11000380002

ai sensi dell'art. 49, 1 comma del Decreto legislativo n. 267 del 18 agosto 2000, si esprime  
parere FAVOREVOLE in ordine alla regolarita' contabile.

Note:

Parma , 10/11/2020

Sottoscritto dal Responsabile  
(MENOZZI IURI)  
con firma digitale