



01	SET 20		VERIFICA		
00	LUG 20				
REV.	DATA	DIS.	DESCRIZIONE	VERIF.	APPROV.
PROGETTISTI	Arch. Corrado Salemi		COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE		
	PI Stefano bacchetta		Geom. Mauro Drago		
	Geom. Maurizio ren		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO		
	Geom. Mauro Drago		Ing. Alessandro Bertani		
DESCRIZIONE Adeguamento impianti sportivi comunali Ampliamento e riqualificazione centro sportivo "Bertocchi" PROGETTO ESECUTIVO Capitolato Speciale d'Appalto				N° TAVOLA	ARCH EL 07
				SCALA	
 <b>COMUNE DI PIACENZA</b> Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici				CUP	E34J18000030006
				LAVORO	
				NOME FILE	
IL PRESENTE DISEGNO E' DI NOSTRA PROPRIETA' ED E' SOTTO LA PROTEZIONE DELLA LEGGE SULLA PROPRIETA' LETTERARIA. NE E' QUINDI VIETATA PER QUALSIASI MOTIVO LA RIPRODUZIONE E CONSEGNA A TERZI.					

## Sommario

<b>CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO.....</b>	<b>6</b>
<b>1 CAPITOLATO NORMATIVO.....</b>	<b>6</b>
Art. 1.1 - Oggetto dell'appalto.....	6
Art. 1.2 - Ammontare dell'appalto.....	6
Art. 1.3 – Modalità di stipulazione del contratto.....	7
Art. 1.4 - Consegna e inizio dei lavori.....	7
Art. 1.5- Termini per l'ultimazione dei lavori.....	8
Art. 1.6 - Sospensioni e proroghe.....	8
Art. 1.7 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....	9
Art. 1.8 - Sviluppo dei lavori.....	10
Art. 1.9 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.....	11
Art. 1.10 - Penali in caso di ritardo.....	12
Art. 1.11 – Anticipazione del prezzo.....	13
Art. 1.12 - Pagamenti in acconto.....	13
Art. 1.13 - Pagamenti a saldo.....	14
Art. 1.14 - Revisione prezzi.....	14
Art. 1.15 – Lavori a misura – oneri per la sicurezza.....	14
Art. 1.16 – Lavori in economia.....	14
Art. 1.17 – Norme per la misurazione dei lavori e dei materiali a piè d'opera.....	15
Art. 1.18 - Variazione dei lavori.....	15
Art. 1.19 – Varianti per errori od omissioni progettuali.....	16
Art. 1.20 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	16
Art. 1.21 - Garanzia fidejussoria definitiva.....	16
Art. 1.22 – Riduzione delle garanzie.....	17
Art. 1.23 - Assicurazione a carico dell'impresa.....	17
Art. 1.24 – Subappalto, cottimo e distacco di manodopera.....	17
Art. 1.25 – Responsabilità in materia di subappalto.....	20
Art. 1.26 – Pagamento dei subappaltatori.....	20
Art. 1.27 - Norme di sicurezza generali.....	20
Art. 1.28 - Sicurezza sul luogo di lavoro.....	21
Art. 1.29 – Piani di sicurezza.....	22
Art. 1.30 – Piano operativo di sicurezza.....	23
Art. 1.31 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	23
Art. 1.32 – Accordi Bonari, riserve e controversie.....	23
Art. 1.33 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	24

Art. 1.34 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione.....	25
Art. 1.35 – Materiali di scavo e di demolizione.....	25
Art. 1.36 – Custodia, Direzione e sorveglianza del cantiere.....	26
Art. 1.37 – Cartello di cantiere.....	26
Art. 1.38 – Danni da forza maggiore.....	26
Art. 1.39 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	27
Art. 1.40- Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	30
Art. 1.41- Certificato di regolare esecuzione o di Collaudo.....	30
Art. 1.42- Presa in consegna dei lavori ultimati.....	30
Art. 1.43- Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.....	31
Art. 1.44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	31
Art 1.45 - Cessione del contratto e cessione dei crediti.....	31
Art. 1.46 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso.....	31
Art. 1.47 - Modalità di stipulazione del contratto.....	33
Art. 1.48– Spese contrattuali, imposte, tasse.....	33
Art. 1.49 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	33
Art. 1.50 - Fallimento dell'appaltatore.....	34
Art. 1.51 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere personale.....	34
Art. 1.52- Documenti che fanno parte del contratto.....	35
Art. 1.53. - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto.....	35
<b>2 CAPITOLATO TECNICO.....</b>	<b>36</b>
<b>PREMESSA.....</b>	<b>36</b>
2.1QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI - GENERALITÀ.....	36
2.2CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	37
2.3TOLLERANZE DIMENSIONALI.....	38
<b>3MATERIALI E FORNITURE.....</b>	<b>38</b>
3.1MATERIALI NATURALI.....	38
3.1.1Acqua.....	38
3.1.2Sabbia.....	38
3.1.3Ghiaia e pietrisco.....	38
3.2CALCESTRUZZI, MALTE, BETONCINI.....	39
3.2.1Componenti.....	39
3.2.2Calcestruzzi.....	45
3.2.3Malte e betoncini.....	47
3.4MATERIALI METALLICI.....	51
3.4.1Generalità.....	51

3.4.2Acciai per c.a. del tipo ad aderenza migliorata.....	51
3.4.3Acciaio per carpenteria metallica.....	52
3.4.4Bulloni, dadi, rosette per collegamenti, barre filettate.....	52
Tutti gli elementi del collegamento bullonato dovranno recare la marcatura CE.....	53
3.4.5Bulloni, dadi, rosette e perni per collegamenti in acciaio inossidabile (INOX).....	53
3.4.6Collegamenti saldati.....	53
3.4.9Trattamenti protettivi per carpenteria metallica.....	55
3.6CASSEFORME DA C.A.....	55
3.6.1Casserature normali.....	56
3.6.2Casserature speciali per calcestruzzi faccia vista.....	56
3.7BLOCCHI IN CALCESTRUZZO PER MURATURE.....	57
3.8RESINE/MALTE SINTETICHE.....	57
3.8.1Generalità.....	57
3.8.2Resina epossidica per l'ancoraggio chimico di inserti per uso strutturale in zona sismica.....	58
3.8.3Malta colabile epossidica per impieghi strutturali ad altissima resistenza.....	58
3.9Prodotti per rinforzi strutturali in materiali compositi (FRP).....	59
3.9.1Classificazione.....	59
3.9.2Trasporto, stoccaggio, conservazione, movimentazione ed utilizzo.....	59
3.9.3Riferimenti normativi.....	60
3.9.4Qualificazione dei prodotti.....	61
<b>4NORME DI ESECUZIONE.....</b>	<b>64</b>
4.1GENERALITÀ.....	64
4.2CONTROLLI E PROVE DI CARICO SULLE STRUTTURE REALIZZATE.....	64
4.3TRACCIAMENTI.....	64
4.4COLLOCAMENTO IN OPERA.....	65
4.4.1 Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante.....	65
5.10MOVIMENTI DI TERRA.....	65
5.10.1Lavorazioni preliminari.....	65
5.10.2Scavi.....	65
4.8CALCESTRUZZI.....	69
4.8.1Componenti.....	70
4.8.2Controlli sul conglomerato.....	71
4.8.3Confezione dell'impasto.....	73
4.8.4Trasporto.....	74
4.8.5Posa in opera.....	74

4.8.6	Casseforme ed armature di sostegno per i getti.....	75
4.8.7	Stagionatura e disarmo.....	75
4.8.8	Vibrazione del calcestruzzo.....	76
4.8.9	Tolleranza di posizionamento e dimensionali.....	76
4.8.10	Tolleranza di posizionamento e dimensionali elementi prefabbricati.....	77
4.8.11	Opere accessorie.....	77
4.8.12	Inseri in acciaio.....	77
4.9	PREFABBRICATI.....	78
4.10	ACCIAIO DA C.A.....	79
4.10.1	Generalità.....	79
4.10.2	Controlli per acciaio da c.a.....	80
4.10.3	Deposito e conservazione in cantiere armatura per c.a.....	81
4.10.4	Posa in opera armatura per c.a.....	81
4.11	STRUTTURE IN ACCIAIO.....	81
4.11.1	Generalità.....	81
4.11.2	Controlli per acciaio da carpenteria.....	82
4.11.3	Disegni di officina.....	83
4.11.4	Collaudo tecnologico dei materiali.....	83
4.11.5	Montaggio acciaio da carpenteria.....	83
4.11.6	Tolleranze dimensionali per elementi in carpenteria metallica.....	84
4.11.7	Unioni saldate.....	84
4.11.8	Unioni per contatto.....	87
4.11.9	Trattamento protettivo con zincante a freddo.....	87
4.12	RINFORZI IN MATERIALI COMPOSITI (FRP).....	88
4.12.1	Precauzioni generali.....	88
4.12.2	Procedure preliminari all'applicazione.....	88
4.12.3	Controlli di accettazione in cantiere.....	89
<b>5</b>	<b>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>90</b>
5.1	GENERALITÀ.....	90
5.2	LAVORI A MISURA.....	91
5.3	LAVORI A CORPO.....	91
5.4	LAVORI IN ECONOMIA.....	92
5.5	NOLEGGI.....	92
5.6	OPERE PROVVISORIALI.....	92
5.7	STRUTTURE IN C.A. GETTATO IN OPERA.....	93
5.8	ACCIAIO PER C.A.....	93

5.9CASSEFORME E ARMATURE DI SOSTEGNO PER I GETTI.....	93
5.10OPERE IN CARPENTERIA METALLICA.....	93
5.11MURATURE IN GENERE (NON IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA).....	94
5.12DEMOLIZIONI.....	94
5.13SCAVI E RINTERRI.....	94
5.13.1Generalità.....	94
5.13.2Scavi di sbancamento.....	95
5.13.3Scavi di fondazione.....	95
5.13.4Rinterri.....	95
<b>6 CAMPO IN MANTO SINTETICO - OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA FORNITURA E DELLA POSA - DESIGNAZIONE DELLE REALIZZAZIONI.....</b>	<b>96</b>
6.1 – Scavi.....	96
6.2 – Geotessile.....	96
6.3 – Sottofondo.....	96
6.4 – Tubazioni.....	97
6.5 – Pozzetti.....	97
6.6 – Canaletta prefabbricata.....	97
6.7 – sistema sintetico campo per destinazione (colore verde).....	97
6.8 – manto in erba sintetica decorativo (colore verde).....	98
6.9 – Impianto di irrigazione.....	98
<b>7 ILLUMINAZIONE A LED - OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA FORNITURA E DELLA POSA - DESIGNAZIONE DELLE REALIZZAZIONI.....</b>	<b>98</b>
7.1 – Qualità dei materiali e dei componenti.....	98
7.2. Proiettori torri faro.....	99
<b>8 IMPIANTI ELETTRICI- OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA FORNITURA E DELLA POSA - DESIGNAZIONE DELLE REALIZZAZIONI.....</b>	<b>99</b>
8.1 – Tipologia impiantistica.....	99
8.2 – Norme generali di esecuzione degli impianti.....	100
8.3 – Riferimenti normativi.....	101
8.4 - Dati di progetto degli impianti.....	102
8.5 – Presentazione campionario.....	102
8.6 – Verifiche e prove preliminari.....	102
8.7 – Manutenzione delle opere sino al collaudo.....	102
8.8 – Garanzia degli impianti.....	103
8.9 – Esclusioni ed inclusioni.....	103

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## 1 CAPITOLATO NORMATIVO

### Art. 1.1 - Oggetto dell'appalto

1. L'Appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le somministrazioni e le prestazioni occorrenti per la realizzazione a misura dei lavori di "Adeguamento impianti sportivi comunali – Ampliamento e riqualificazione centro sportivo Bertocchi".
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal **progetto esecutivo** con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. Le opere e le forniture si intendono comprensive di ogni e qualsiasi onere, materiale, manodopera, mezzi ed assistenza, alla regola dell'arte, perfettamente agibili ed utilizzabili, con tutte le reti collaudate ed a norma, nel rispetto della legislazione vigente in materia.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

### Art. 1.2 - Ammontare dell'appalto

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto, ammonta ad **€ 1.602.975,97 di cui € 451.038,05 di sola mano d'opera e € 13.812,14 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta** come risulta dal prospetto sotto riportato.

A	Importo esecuzione lavori	<b>€ 1.589.163,83</b>
B	Oneri per attuazione piani sicurezza	<b>€ 13.812,14</b>
A+B	IMPORTO TOTALE	<b>€ 1.602.975,97</b>

Il TOTALE LAVORI di cui sopra indica l'importo complessivo dei lavori **esclusa l'IVA**.

### CATEGORIA PREVALENTE (rispetto all'importo totale dei lavori)

**Cat. OG1** Edifici civili e industriali                      €    **1.052.809,19**                      **66,249 %**  
Di cui per manodopera                      €    344.065,26                      paria al 32,681 % dell'importo della categoria

**NB: La categoria prevalente OG1 incorpora le categorie di progetto inferiori al 10% o 150.000,00 € che sono OG3 di € 14.902,92; OS3 di € 102.275,44; OS28 di € 31.595,97; OS24 di € 6.290,70.**

### ULTERIORI PARTI DELL'OPERA RIENTRANTI IN CATEGORIE DIVERSE DALLA CATEGORIA PREVALENTE

**Cat OS6** Finiture in materiali plastici                      €    **290.173,50**                      **18,260 %**  
**scorporabile**  
Di cui per manodopera                      €    72.061,98                      pari al 24,834 % dell'importo della categoria

**Cat OS30** Impianti interni elettrici                      €    **246.181,14**                      **15,491 %**  
**scorporabile**  
Di cui per manodopera                      €    34.910,81                      pari al 14,181 % dell'importo della categoria

---

**IMPORTO TOTALE DEI LAVORI**                      €    **1.589.163,83**                      **100 %**

## AMMONTARE DEL CONTRATTO:

L'importo contrattuale sarà costituito dalla **somma** dei seguenti importi:

1. importo per l'esecuzione dei lavori è quello risultante dalla **lista delle categorie dei lavori (prezzi unitari) offerto in sede di gara che darà origine al ribasso percentuale offerto.**
2. importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza, questo importo non è soggetto ad alcun ribasso di gara;

### **Art. 1.3 – Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato **a misura** e sarà aggiudicato con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 36, comma 9 bis del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
2. L'importo del contratto **può variare**, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del Codice dei Contratti e le condizioni previste dal presente capitolato.
3. Per i lavori previsti **a misura** negli atti progettuali e nella «lista», i prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari».
4. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di gara, sono per lui vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei Contratti, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori già previsti.

### **Art. 1.4 - Consegna e inizio dei lavori**

1. Dopo l'assegnazione definitiva e/o stipula del contratto il Responsabile Unico del Procedimento autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori. Il Direttore dei Lavori comunica all'appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, i profili e disegni del progetto; sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse già stato eseguito a cura della stazione appaltante. In caso di **consegna d'urgenza**, ai sensi dell'art.32 commi 8 e 13 del D.lgs.50/2016 e s.m.i., il Direttore dei Lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'appaltatore per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto. La consegna dei lavori, ai sensi dell'art. 5 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 (G.U. n. 111 del 15/05/2018), deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'appaltatore: dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori. Il verbale di consegna è redatto in doppio esemplare firmato dal direttore dei lavori e dall'appaltatore. Quando la natura o l'importanza dei lavori o dell'opera lo richieda ovvero si preveda una temporanea indisponibilità delle aree o degli immobili, il Direttore dei Lavori potrà disporre per la consegna dei lavori in più volte, con successivi verbali di consegna parziale. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale. L'appaltatore non potrà per questo sollevare eccezioni o trarre motivi per la richiesta di maggiori compensi od indennizzi.



2. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui agli **artt. Art. 1.30 – Piano operativo di sicurezza e Art. 1.31 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza** del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ne comunica l'esito alla DL prima della redazione del verbale di consegna dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

#### **Art. 1.5- Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **270 giorni naturali** consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza dei tempi previsti nel crono-programma dei lavori predisposto dalla stazione Appaltante.
3. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.
4. Per quanto concerne invece il periodo contrattuale di ferie, l'Impresa dovrà provvedere mediante più turni di lavoro tra i propri dipendenti, oppure mediante rinvio delle stesse in periodi diversi dalla esecuzione dei lavori. Si precisa che nel calcolo degli oneri dell'impresa, agli effetti della formulazione dei prezzi si è tenuto conto della esecuzione dei lavori anche mediante più turni giornalieri di lavoro.
5. È previsto pertanto che l'Impresa proceda nella esecuzione del lavoro senza interruzioni, per tutto il periodo estivo anche nel mese di "AGOSTO", e quindi si ribadisce che non verranno accettate sospensioni unilaterali dei lavori a causa della necessità di concedere periodi di ferie. L'Impresa consapevole di quanto sopra dovrà nel proprio interesse stipulare contratti di forniture o subappalti che prevedano la clausola testé indicata, e ciò al fine di garantire il completamento dei lavori nel periodo previsto; quanto sopra purché non in contrasto con le disposizioni contenute nell'art. 27 del D.M. LL.PP. 19.4.2000 n. 145.

#### **Art. 1.6 - Sospensioni e proroghe**

1. Qualora circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, il direttore dei lavori ne ordina la sospensione, secondo le modalità stabilite dall'art.107 del D. Lgs n. 50/2016 e s.m.i., indicando le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna.
2. E' ammessa la sospensione dei lavori, ordinata ai sensi del presente comma, nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che ne impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte. Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 comma 1 lettera b) e c), comma 2 e comma 4, del D. Lgs 50/2016.
3. Nel verbale di sospensione ,redatto in base all'art. 107 comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. è indicato:
  - la motivazione della sospensione;
  - lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri.
4. Ai sensi dell'art. 107 comma 3 del D. Lgs. n. 50/2016 appena cessate le cause della sospensione ordinata ai sensi del comma 1 del presente articolo, il R.U.P. dispone la ripresa dell'esecuzione ed indica il nuovo termine contrattuale.

5. L'appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori ai sensi del comma 1 del presente articolo, senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni alla ripresa dei lavori. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.
6. Le contestazioni dell'appaltatore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'appaltatore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità.
7. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il crono-programma di cui all'articolo 40 del D.P.R. n.207 del 2010.
8. Ai sensi dell' art. 107 comma 2 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i il RUP può ordinare la sospensione dei lavori per ragioni di pubblico interesse o particolare necessità, l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e alla DL ed ha efficacia dalla data di emissione.
9. Il RUP determina altresì il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto a ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, indicando il nuovo termine contrattuale, inviando detto ordine contemporaneamente all'appaltatore e alla DL.
10. L'appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D.Lgs 50/2016.
11. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.
12. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

#### **Art. 1.7 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma**

1. Prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 43, comma 10, del DPR 207/2010 attualmente in vigore, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione le previsioni circa il periodo di esecuzione ed essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve evidenti illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempienze o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione

- appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e per i casi previsti all'Allegato XV punto 2.3.3 del medesimo decreto. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
  - f) A norma dell'art. 100, comma 5, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., l'Impresa appaltatrice, durante l'esecuzione dei lavori, fermo quanto stabilito dal presente capitolato, può presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazione ed integrazione al Piano di sicurezza, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e per la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso; in nessun caso le eventuali integrazioni/modifiche possono giustificare un adeguamento dei prezzi di contratto.
  - g) A norma dell'art. 102, del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. prima dell'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e delle modifiche significative apportate allo stesso, il datore di lavoro di ciascuna impresa esecutrice consulta il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e gli fornisce eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. Il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza ha facoltà di formulare proposte al riguardo.
3. E' richiesta all'appaltatore una comunicazione settimanale da inviarsi alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in cui vengono descritte le lavorazioni previste nella settimana successiva ed eventuali imprese subappaltatrici/subaffidatarie impiegate.
4. Nel caso di approvazione di perizie di variante che prevedano un aumento dei tempi di esecuzione dei lavori, così come nel caso di concessione di proroghe, sarà cura della Direzione dei lavori provvedere all'integrazione e/o all'aggiornamento del crono-programma, che verrà poi sottoscritto dall'Appaltatore per accettazione.

### **Art. 1.8 - Sviluppo dei lavori**

1. L'appaltatore dovrà rispettare il programma esecutivo dei lavori come previsto dal precedente articolo.  
Tale programma, tuttavia, anche se approvato dal Direttore dei Lavori, non sarà vincolante per la Stazione appaltante, che si riserva il diritto di indicare all'Appaltatore le località ove debbano essere a preferenza iniziati i lavori e concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto, anche in corso d'opera, dal pubblico interesse. In caso di ritardo nella presentazione del programma lavori di cui al precedente articolo, sarà applicata una penale pecuniaria di **Euro 500,00** (cinquecento/00) per ogni giorno di ritardo.
2. Quando si tratta di lavori da eseguire su strade pubbliche, l'Appaltatore dovrà disporre affinché, in luogo di aumentare i cantieri in attività, sia intensificato il lavoro su pochi, così da ridurre al minimo possibile le interruzioni ed i disagi nella viabilità. L'Appaltatore non potrà per questo sollevare eccezioni o trarre motivi per la richiesta di maggiori compensi od indennizzi, essendo tutti i sopra citati oneri già compresi nei prezzi offerti in sede di gara.
3. L'Impresa dovrà eseguire, a perfetta regola d'arte, tutte le opere previste nel presente Capitolato e nel progetto per dare completi e ultimati i lavori di cui all'art. 1. L'impresa è parimenti tenuta ad osservare gli ordini e le decisioni della D.L. sia in linea tecnica che in linea amministrativa.
4. Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori si constati che nel Contratto, nel Capitolato o nei

disegni di Progetto non siano stati specificati alcuni particolari costruttivi o caratteristiche tecnologiche, materiali, apparecchiature, impianti, ecc., necessari a giudizio insindacabile della D.L. per garantire la perfetta esecuzione delle varie opere ed il rispetto di Leggi, Norme, Regolamenti, ecc. vigenti, l'Impresa è tenuta a provvedervi in conformità agli ordini che in proposito la D.L. impartirà e senza che ad essa spetti alcun particolare compenso.

L'esecuzione dovrà inoltre essere coordinata con le esigenze derivanti dalla contemporanea attività, nell'ambito del cantiere, di altre Imprese secondo le prescrizioni della D.L. L'appaltatore ha anche l'obbligo di eseguire il collocamento in opera di qualsivoglia materiale o apparecchiatura che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altra Ditta.

5. Resta comunque stabilito che l'Impresa rimarrà l'unica responsabile della perfetta riuscita del lavoro e della piena rispondenza di esso alle condizioni di contratto, tanto nei riguardi dei materiali impiegati e della esecuzione dei lavori, quanto per ciò che possa dipendere da imperfezioni rilevate nel progetto esecutivo e non preventivamente segnalate per iscritto alla Direzione Lavori.
6. In caso di disaccordo tra i documenti di contratto (disegni di progetto, il presente Capitolato, ecc.) varranno le disposizioni più favorevoli all'Amministrazione o quelle che la D.L. a suo insindacabile giudizio, riterrà di adottare.
7. La sorveglianza del personale dell'Amministrazione appaltante non esonera l'Impresa dalle responsabilità dell'esatto adempimento degli ordini e della perfetta esecuzione delle opere a norma del Contratto, nonché della scrupolosa osservanza delle regole dell'arte e dell'ottima qualità dei materiali impiegati, anche se eventuali deficienze fossero passate inosservate al momento dell'esecuzione.

L'Amministrazione si riserva quindi, a giudizio insindacabile della D.L. ed in qualsiasi momento anche posteriore all'esecuzione delle opere e fino al collaudo definitivo, ogni più ampia facoltà di indagine e di sanzioni, ivi compresa la demolizione di opere mal eseguite.

8. L'Impresa è parimenti tenuta ad osservare il Piano di Sicurezza che fa parte integrante del contratto e le direttive del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori incaricato dal Committente ai sensi dell'art. 90 del D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

### **Art. 1.9 – Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua e di ogni altra fornitura necessaria i cui oneri sono in ogni caso a carico dell'impresa;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal direttore dei lavori, dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal responsabile del procedimento per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;

- i) le sospensioni disposte, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, dal personale ispettivo del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria nonché in caso di gravi e reiterate violazioni in materia di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro individuate, in attesa dell'emanazione di apposito Decreto Ministeriale, nell'allegato I del Decreto n. 81 del 2008.
2. Non costituiscono altresì motivo di proroga o differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti delle ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'Appaltatore non ha tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all' Art. 1.6 - Sospensioni e proroghe, per la disapplicazione delle penali di cui all'art.10, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto di cui Art. 1.44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.

### **Art. 1.10 - Penali in caso di ritardo**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dell'opera, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo viene calcolata una penale come stabilito all'art. 113-bis del D. lgs 50/2016 e s.m.i..
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori con l'atto di consegna degli stessi;
  - b) nell'inizio dei lavori per ritardata consegna per fatto imputabile all'appaltatore qualora la stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all' Art. 1.4 - Consegna e inizio dei lavori, comma 3,
  - c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
  - e) nel rispetto delle eventuali soglie temporali intermedie fissate a tale scopo nel programma dei lavori di cui all'art. 43, comma 4, del D.P.R. 207/2010.
3. La penale quantificata ai sensi del comma 1 non trova applicazione, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all' rt. 1.7 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.
4. 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 trova applicazione l'articolo in materia di risoluzione del contratto.
5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
6. L'applicazione delle sanzioni sarà preceduta da regolare comunicazione via mail pec (posta certificata) o con raccomandata A.R. dell'inadempienza alla Ditta aggiudicataria che ha facoltà di presentare le proprie controdeduzioni entro e non oltre 10 (dieci) giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di addebito. Decorso infruttuosamente tale termine senza che l'appaltatore abbia fatto pervenire le proprie osservazioni e/o controdeduzioni, e comunque ove queste non siano ritenute sufficienti ad escludere la sua responsabilità, il Responsabile Unico di Procedimento procederà senza indugio all'applicazione della penalità de-traendo l'importo corrispondente dall'ammontare delle fatture.
7. In caso di inadempimento parziale ripetuto, di inadempimento totale o comunque tale da pregiudicare l'espletamento del servizio, il contratto sarà rescisso e il Responsabile Unico di

Procedimento provvederà all'incameramento della cauzione definitiva, all'applicazione di una penale pari ad un quinto dell'importo contrattuale, salvo il risarcimento dell'ulteriore danno.

#### **Art. 1.11 – Anticipazione del prezzo**

- a) Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.lgs. n. 50/2016 l'anticipazione del prezzo viene calcolata nel 20% del valore del contratto di appalto. L'importo della garanzia fideiussoria necessaria all'erogazione dell'anticipazione viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti.

#### **Art. 1.12 - Pagamenti in acconto**

1. I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, al netto della ritenuta di cui all'art. 30 comma 5-bis del D.lgs 50/2016 e s.m.i. raggiungano, un importo non inferiore a Euro 200.000,00 (diconsi euro duecentomila), fatta eccezione per l'ultimo SAL che potrà essere di qualsiasi importo.
2. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento ai sensi dell'art. 30 comma 5-bis del D. lgs 50/5016 e s.m.i. da svincolarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, previo rilascio del Documento Unico di Regolarità Contributiva.
3. Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 2, il direttore dei lavori redige la relativa contabilità e il responsabile del procedimento emette, entro lo stesso termine, il conseguente certificato di pagamento il quale deve recare la dicitura: "lavori a tutto il ....." con l'indicazione della data.
4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore.
5. I pagamenti avverranno dopo presentazione da parte dell'Assuntore di regolari fatture. Si precisa che nelle fatture oltre al riferimento al contratto ed alla motivazione dell'emissione dovrà obbligatoriamente essere indicato il CUP ed il CIG così come pure il Capitolo e l'impegno di spesa a cui il lavoro si riferisce, questo al fine di adempiere nei tempi previsti alla registrazione della medesima fattura nel nuovo registro unico delle fatture di recente istituzione.(art. 42 DL 66/2014 convertito nella Legge 89/2014). I certificati di pagamento sono emessi dal Responsabile Unico del Procedimento entro il termine massimo di 45 (quarantacinque) giorni dall'adozione dello stato d'avanzamento ai sensi dell'art. 113-bis del D.lgs.n. 50/2016 e s.m.i. ed osservando al riguardo le disposizioni contenute nell'art. 195 del D.P.R. 207/2010.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;
6. Come stabilito all'art. 105 comma 13 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. la stazione Appaltante corrisponde direttamente al sub-appaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - quando il sub-appaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - su richiesta del sub-appaltatore e se la natura del contratto lo consente.

Per la definizione di micro-impresе , piccola e medie imprese si fa riferimento all'art. 3 (definizioni)del D. lgs. n. 50/2016 e s.m.i. comma 1 lett. aa) ed alle nozioni contenute nel Decreto del Ministero delle Attività produttive del 18 maggio 2005.

7. Nel caso di accertata irregolarità, rilevata dal DURC, come nell'ipotesi che nel corso dell'appalto, vengano segnalate dalle deputate Autorità inadempienze della Ditta, trova applicazione l'art. 30 del D.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

#### **Art. 1.13 - Pagamenti a saldo**

- Si stabilisce che il conto finale dei lavori verrà compilato dal Direttore dei Lavori, secondo le modalità previste dall'art. 200 del D.P.R. 207/2010 entro 3 (tre) mesi dalla data del certificato di ultimazione lavori. Trovano altresì applicazione le disposizioni contenute negli artt. 201 e 202 del D.P.R. 207/2010. Col conto finale è accertato l'importo della rata di saldo.
- Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore.
- La rata di saldo unitamente alle ritenute di cui all' Art. 1.12 - Pagamenti in acconto, nulla ostando, è pagata dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione o del collaudo provvisorio previa presentazione di fattura.
- Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fidejussoria ai sensi dell'art. 103, comma 6, del D.Lgs. 50/2016, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
- Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

#### **Art. 1.14 - Revisione prezzi**

- a) Ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a), del D. Lgs 50/2016 e s.m.i., per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di riferimento, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Sono comunque fatte salve le prescrizioni dell'art. 1 comma 511 della legge 28 dicembre 2015 n° 208.

#### **Art. 1.15 – Lavori a misura – oneri per la sicurezza**

1. misurazione e la valutazione dei lavori sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso 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.
2. 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.
3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari desunti dall'Offerta a prezzi unitari previsto per l'esecuzione dell'appalto.
5. La contabilizzazione degli oneri per la sicurezza è effettuata dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

#### **Art. 1.16 – Lavori in economia**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti è effettuata con le modalità previste dall'art. 179 del D.P.R. n. 207/2010 Generale, come segue:
  - a) per quanto riguarda i materiali, secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta;
  - b) 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.

2. Ai fini di cui al comma 1, let. b), le spese generali sono convenzionalmente determinate nella percentuale del 15% mentre gli utili di impresa sono convenzionalmente determinati nella percentuale del 10%.

#### **Art. 1.17 – Norme per la misurazione dei lavori e dei materiali a piè d'opera**

- a) Per tutte le opere dell'Appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, salvo quanto potrà essere contabilizzato a corpo, a numero, a peso od a tempo in conformità a quanto stabilito in progetto.
- b) La misurazione dei lavori e la redazione della contabilità sono sottoposte alle condizioni e norme del D.P.R. 207/2010 per le parti attualmente in vigore, ed in particolare quelle contenute negli artt. dal 181 al 202.
- c) L'Appaltatore dovrà tempestivamente chiedere al Direttore dei Lavori la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non si potessero più accertare.
- d) Resta pertanto tassativamente convenuto che, se per difetto di ricognizione fatta a tempo debito, tali quantità o qualità non fossero accertate in contraddittorio, l'Appaltatore dovrà accettare la valutazione che verrà fatta dalla D.L. e sottostare alle spese e danni che per tardiva ricognizione gli potessero derivare.
- e) Le opere di dimensioni maggiori alle prescritte, qualora vengano tollerate a giudizio insindacabile della D.L., saranno contabilizzate per le sole dimensioni ordinate in progetto; le opere di dimensioni inferiori alle prescritte, qualora vengano tollerate a giudizio insindacabile della D.L. saranno contabilizzate per le dimensioni reali.
- f) Non sono valutati, ai fini contabili, i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

#### **Art. 1.18 - Variazione dei lavori**

- a) La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per ciò l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dall'articolo 106 comma 12 e dall'art. 149 del D. Lgs. 50/2016. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto.
- b) Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata dal RUP.
- c) Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori recante anche gli estremi dell'approvazione del RUP;
- d) Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
- e) La perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione quale appendice contrattuale che l'esecutore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione. L'atto deve riportare le modalità di contrattualizzazione e contabilizzazione delle lavorazioni



in variante e/o aggiuntive.

- f) Per i cantieri obbligati alla nomina del coordinatore per la progettazione contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione ex art. 90 Decreto Legislativo n. 81 del 2008, la variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all' Art. 1.29 – Piani di sicurezza, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all' Art. 1.30 – Piano operativo di sicurezza.

#### **Art. 1.19 – Varianti per errori od omissioni progettuali**

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016, se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indicazione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del D.Lgs. n. 50/2016, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

#### **Art. 1.20 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi unitari di cui all'Offerta a prezzi unitari presentata in sede di gara, come determinati ai sensi del Art. 1.47 - Modalità di stipulazione del contratto.
2. Qualora i prezzi delle nuove lavorazioni o dei materiali siano inserite nell'elenco allegato alla procedura di gara, la lavorazione o il materiale verranno valutati applicando il prezzo contenuto nel predetto elenco ribassato del ribasso medio percentuale offerto in sede di gara.
3. Qualora tra i prezzi unitari offerti in sede di gara non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi ed in base a quanto stabilito all'art. 8 comma 5 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 pubblicato in G.U. n. 111 del 15/05/2018, in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore/esecutore mediante verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP. I Nuovi prezzi delle lavorazioni o dei materiali sono desunti/valutati in ordine di priorità:
  - "Offerta a prezzi unitari"
  - Elenco regionale dei prezzi delle Opere pubbliche della Regione Emilia Romagna in essere.
  - Prezzi informativi delle opere edili in Piacenza (Camera di Commercio) in essere.
  - Ricavandoli totalmente o parzialmente da nuova analisi effettuale ai sensi all'art. 8 comma 5 del D.M. n. 49 del 07/03/2018 pubblicato in G.U. n. 111 del 15/05/2018.
4. In presenza di prezzi contemplati in più prezzari verrà considerato il prezzo più basso.
5. Ai prezzi formati come stabilito nei punti 3 e 4 si applicherà il ribasso medio percentuale offerto in sede di gara.

#### **Art. 1.21 - Garanzia fidejussoria definitiva**

1. L'aggiudicatario dovrà prestare a favore del Comune di Piacenza un deposito cauzionale definitivo nei termini previsti dall'articolo 103, del D.Lgs. 50/2016.
2. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La stazione appaltante ha il diritto di valersi della cauzione per

provvedere al pagamento di quanto dovuto all'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere. L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

3. La mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della stazione appaltante che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria ai sensi dell'art. 103, comma 3, del D.Lgs. 50/2016.

#### **Art. 1.22 – Riduzione delle garanzie**

1. Le riduzioni sono quelle previste dall'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016

#### **Art. 1.23 - Assicurazione a carico dell'impresa**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è obbligato a produrre, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, una polizza assicurativa conforme allo Schema Tipo 2.3 del D.M. 12.3.2004 n. 123 che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e a garanzia della responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.
3. In caso di emissione del certificato di collaudo per determinate parti dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate.
4. La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati (C.A.R.) deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, per una somma come stabilito dalla normativa vigente.
5. La polizza assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata come stabilito dalla normativa vigente.
6. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e sub-fornitrici.

#### **Art. 1.24 – Subappalto, cottimo e distacco di manodopera**

1. Ai sensi dell'art. 105 comma 5 del D. Lgs 50/2016 e s.m.i. il subappalto è ammesso nel limite del 40% dell'importo complessivo del contratto e deve essere autorizzato dalla Stazione appaltante.
2. Ai sensi del "Protocollo d'intesa per la legalità e la prevenzione dei tentativi di infiltrazione criminale" sottoscritto da Prefettura e Comune di Piacenza il 21/04/2020 e che qui si intende integralmente riportato, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante l'elenco delle imprese coinvolte nel piano di affidamento con riguardo alle forniture ed ai servizi di cui ai settori di attività a rischio.
3. Ai sensi dell'Art. 7 del Protocollo sopra citato non sarà autorizzato il subappalto a favore di imprese che abbiano partecipato alle procedura di gara.
4. L'Appaltatore può richiedere l'autorizzazione al subappalto a condizione che:
  - a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
  - b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
  - c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;

- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.
5. L'Appaltatore trasmette istanza di subappalto al servizio "Acquisti e gare" e in copia alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.
  6. L'istanza di autorizzazione al subappalto deve contenere:
    - a. L'indicazione delle lavorazioni che intende subappaltare e la relativa categoria;
    - b. L'importo del sub-contratto (importo delle opere comprensiva della quota parte degli oneri di sicurezza);
    - c. La dichiarazione che le lavorazioni per cui si richiede il subappalto rientrano tra quelle indicate in sede di partecipazione alla gara;
    - d. La dichiarazione che non sussistono forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del Codice civile tra l'impresa Appaltatrice e quella Subappaltatrice;
    - e. La dichiarazione che nei confronti del subappaltatore non sussistono condizioni ostative previste dall'art. 67 del D.Lgs 159/2011 e s.m.i né tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 84 del medesimo decreto.
  7. All'istanza di autorizzazione al subappalto occorre allegare:
    - a) contratto di subappalto in originale oppure, se trasmesso con posta elettronica certificata, firmato digitalmente da appaltatore e subappaltatore, contenente: (1) ai fini della tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge 13 agosto 2010 n. 136, il numero dei conti correnti bancari o postali dedicati anche non in via esclusiva alle commesse pubbliche, unitamente alle generalità ed al codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi, (2) documentazione tecnica, amministrativa, grafica e l'elenco prezzi unitari applicati al subappaltatore secondo le indicazioni di cui all'art. 105 comma 14 del D.Lgs 50/2016;
    - b) certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione in relazione alla prestazione subappaltata;
    - c) dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs 50/2016;
    - d) dichiarazione dell'impresa appaltatrice attestante l'esistenza o meno di eventuali forme di controllo e collegamento a norma dell'art. 2359 del Codice Civile con l'Impresa affidataria del subappalto;
    - e) dichiarazione dell'Impresa subappaltatrice dalla quale risulti ( come previsto dall'art.1 del DPCM 11/05/1991 n°187) la composizione societaria, l'esistenza di diritti reali di godimento o di garanzia sulle azioni con diritto di voto sulla base delle risultanze del libro dei soci, delle comunicazioni ricevute e di qualsiasi altro dato a propria disposizione, nonché l'indicazione dei soggetti muniti di procura irrevocabile che abbiano esercitato il voto nelle assemblee societarie nell'ultimo anno o che ne abbiano comunque diritto. Tale dichiarazione deve essere resa solo in caso che l'impresa subappaltatrice sia costituita in forma di società per azioni, in accomandita per azioni, a responsabilità limitata, di società cooperativa per azioni. Nel caso di consorzio i dati sopraindicati si devono riferire alle singole società consorziate che partecipano all'esecuzione dei lavori;
    - f) dichiarazione resa dal legale rappresentante dell'impresa sub-appaltatrice attestante di non aver assunto funzione di progettista nei riguardi del lavoro oggetto di appalto, né di aver svolto lavoro di studio o consulenza in ordine ai medesimi lavori e di non trovarsi in situazione di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del Codice Civile con i progettisti medesimi;
    - g) documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici;
    - h) Piano Operativo di Sicurezza;
  8. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 giorni dalla richiesta a meno di motivate richieste di integrazioni.
  9. Il personale della ditta subappaltatrice è autorizzato ad entrare in cantiere solo dopo l'ottenimento dell'autorizzazione e dopo il positivo esame del Piano Operativo di Sicurezza da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.

10. Per gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto:

- le forniture senza prestazione di manodopera,
- le forniture con posa in opera

e i noli a caldo,

se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del [sub]contratto da affidare.

Relativamente alle forniture con posa in opera e i noli a caldo di cui all'art 105 comma 2 del D.Lgs 50/2016, quando il bene da porre in opera viene trasformato all'interno del cantiere o, in altri termini, quando il materiale fornito diviene bene e la posa in opera svolta in cantiere, non consiste in un'attività puramente accessoria, ma costituisce l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto con l'impiego di manodopera, si ritiene sussistente il subappalto a prescindere dalle soglie indicate nel suindicato articolo.

Inoltre, ai sensi dell'art. 105 comma 3 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i., non si configurano come attività affidate in subappalto le seguenti categorie di forniture o servizi:

- l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
- la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
- l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 euro annui a imprenditori agricoli nei comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53 alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'[allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448](#);
- le prestazioni rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto;

11. L'Appaltatore trasmette comunicazione di sub-affidamento e/o subfornitura al servizio "Acquisti e gare" e in copia alla Direzione Lavori e al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione.

12. La comunicazione di sub-affidamento e/o subfornitura deve contenere:

- a) L'indicazione delle lavorazioni (fornitura con posa in opera e/o noli a caldo con riferimento all'Offerta a prezzi unitari) che intende subappaltare e la relativa categoria;
- b) L'importo del sub contratto (importo delle opere comprensiva della quota parte degli oneri di sicurezza);
- c) La dichiarazione che le lavorazioni per cui si richiede il subappalto rientrano tra quelle indicate in sede di partecipazione alla gara;
- d) La dichiarazione che non sussistono forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del Codice civile;
- e) La dichiarazione che nei confronti del subappaltatore non sussistono condizioni ostative previste dall'art. 67 del D.Lgs 159/2011 e s.m.i nè tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'art. 84 del medesimo decreto

13. Alla comunicazione di sub-affidamento e/o subfornitura occorre allegare:

- contratto di sub-affidamento e/o subfornitura
- Piano Operativo di Sicurezza o Verbale di coordinamento

14. Il sub-affidamento e/o subfornitura è comunque soggetta a Nulla Osta da parte della Stazione Appaltante

15. Il personale della ditta sub-fornitrice e/o sub-affidataria è autorizzato ad entrare in cantiere solo dopo l'ottenimento del Nulla Osta da parte della Stazione Appaltante e dopo il positivo esame del Piano Operativo di Sicurezza o Verbale di coordinamento da parte del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione. Ai sensi dell'Art. 92 del D.Lgs i termini per l'analisi del POS o del Verbale di coordinamento sono di dieci giorni dalla presentazione.

16. Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276/2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
  - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
17. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016. L'amministrazione committente, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

#### **Art. 1.25 – Responsabilità in materia di subappalto**

1. 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.
2. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 del decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto da parte dei subappaltatori di tutte le condizioni previste dall'art. 105 del D.Lgs 50/2016.
3. Il subappalto non autorizzato comporta la segnalazione all'Autorità Giudiziaria ai sensi del decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.

#### **Art. 1.26 – Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione Appaltante, provvede a corrispondere direttamente l'importo delle prestazioni da loro eseguite solo nei casi previsti dall'art. 105 comma 13 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i..
2. I pagamenti al subappaltatore sono effettuati dalla Stazione Appaltante, sono subordinati :
  - all'acquisizione del DURC del subappaltatore, da parte della stazione appaltante
  - all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera
3. L'Appaltatore è **obbligato** a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque **prima** della contabilizzazione e dell'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori, specificando i relativi importi ed eventuali ritenute di garanzie applicate, la quota relativa agli oneri di sicurezza, individuazione della categoria di lavoro ai fini del rilascio del Certificato di Esecuzione Lavori.

#### **Art. 1.27 - Norme di sicurezza generali**

- 1) I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
- 2) L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni dei Regolamenti di Igiene e di Edilizia, per quanto attiene la gestione del cantiere.
- 3) L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, la valutazione dei rischi per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
- 4) Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi

prezzi sono approvati dalla Stazione Appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

### **Art. 1.28 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere all'Amministrazione Committente, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - α) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
  - β) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - χ) ai fini dell'acquisizione d'ufficio del certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, dichiarazione attestante la propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - δ) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008, del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008, nonché:
  - α) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo articolo 39, con le eventuali richieste di adeguamento;
  - β) il piano operativo di sicurezza di cui al successivo Art. 1.30 – Piano operativo di sicurezza.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - α) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme aggregate previste dall'art. 45 del D.Lgs. 50/2016, nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
  - β) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 5 comma 2, lettere b) e c) del D.Lgs. 50/2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - χ) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, ai sensi degli articoli 48 comma 7 del D.Lgs. 50/2016, se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - δ) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lett. d) del D. Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato; da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma, 2 lett. e) del D.Lgs. 50/2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;

- ε) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. L'impresa affidataria comunica all'amministrazione committente gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
  5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.
  6. L'appaltatore è obbligato:
    - ad osservare e a far osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18, 19 e 20 del decreto n. 81 del 2008, all'allegato XIII allo stesso decreto, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
    - a assicurare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro secondo le disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV, allo stesso decreto.
    - a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
    - ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
  7. L'appaltatore predisporre, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
  8. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

#### **Art. 1.29 – Piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte dell'amministrazione committente, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, del Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì:
  - a) alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute alla precedente versione del piano di sicurezza e di coordinamento;
  - b) alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione
3. Se prima della stipulazione del contratto (a seguito di aggiudicazione ad un raggruppamento temporaneo di imprese) oppure nel corso dei lavori (a seguito di autorizzazione al subappalto o di subentro di impresa ad altra impresa raggruppata estromessa ai sensi dell'articolo 48, commi 17 o 18 del D.Lgs. n. 50/2016) si verifica una variazione delle imprese che devono operare in cantiere, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione deve provvedere tempestivamente:
  - a) ad adeguare il PSC, se necessario;
  - b) ad acquisire i POS delle nuove imprese.
4. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute

dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

5. Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ha l'obbligo di pronunciarsi tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate dall'appaltatore; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
6. Se entro il termine di **cinque giorni lavorativi** dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronuncia:
  - a) nei casi di cui al comma 4, lettera a), le proposte si intendono accolte; l'eventuale accoglimento esplicito o tacito delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo;
  - b) nei casi di cui al comma 4, lettera b), le proposte si intendono accolte se non comportano variazioni in aumento o adeguamenti in aumento dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo, diversamente si intendono rigettate.
7. Nei casi di cui al comma 4, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l'appaltatore, debitamente provati e documentati, e se l'amministrazione committente riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

#### **Art. 1.30 – Piano operativo di sicurezza**

1. 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 per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori redatto ai sensi dell'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'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 n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. Ai sensi degli artt. 26, 97 e 101 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008 l'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici 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.
3. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis del Decreto 81/2008, il POS non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature, restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto 81/2008.

#### **Art. 1.31 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

- a) L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto 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.
- b) I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto Legislativo n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
- c) 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.
- d) Ai sensi dell'art. 105, comma 17 del D.lgs 50/2016 l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza.

#### **Art. 1.32 – Accordi Bonari, riserve e controversie**

- Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016, qualora in seguito all'iscrizione di



riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo. Il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.

– Ove non si proceda all'accordo bonario e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Piacenza ed è esclusa la competenza arbitrale.

– La decisione sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### **Art. 1.33 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) l'appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi predetti anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione fermo restando l'obbligo, fino alla chiusura del cantiere, di iscrizione alla Cassa Edile di Piacenza delle maestranze impiegate nell'appalto, nei termini previsti dagli articoli del presente capitolato e, se cooperativo, anche nei rapporti con i soci;
  - c) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - d) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - e) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
- a. Ai sensi degli articoli 30 comma 6 e 105 comma 10 e 11 del D.Lgs 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore impiegato nell'esecuzione del contratto, 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..
- b. In ogni momento il direttore dei lavori e, per il suo tramite, il responsabile del procedimento, possono richiedere all'appaltatore ed ai subappaltatori copia del libro unico, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel libro unico dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
- c. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
- d. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano

direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.

#### **Art. 1.34 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi, l'esecuzione**

- a) Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sub-sistemi 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 speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
- b) I movimenti di Persone, Materiali e Mezzi afferenti il Cantiere oggetto del presente contratto, dovranno essere annotati giornalmente, a cura dell'Appaltatore per tramite del suo Direttore di Cantiere, in un apposito Registro denominato "Registro movimenti di Cantiere", così strutturato:
  - data o orario del Movimento
  - Personale Movimentato ed impresa di appartenenza
  - Mezzi movimentati (targa) ed impresa intestataria
  - Materiali in ingresso (Estremi documento di trasporto e Impresa emittente)Detto registro dovrà essere Bollato e Vidimato secondo le vigenti disposizioni in materia nonché controfirmato in ogni pagina dal Direttore dei Lavori della Stazione Appaltante. Ogni violazione, carenza o omissione in merito a quanto sopra, riscontrata dalla Direzione Lavori durante le visite periodiche, sarà sanzionata con la somma di **Euro 100,00** (cento/00 Euro) da detrarsi automaticamente in occasione del primo SAL utile.
- c) Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli artt. 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
- d) L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 e che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche" vigenti .
- e) L'impresa provvederà invece a sua cura e a sue spese ad ottenere le autorizzazioni necessarie per l'occupazione temporanea delle strade pubbliche di servizio per accesso al cantiere e per l'impianto del cantiere stesso.

#### **Art. 1.35 – Materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni sono rifiuti ai sensi della normativa vigente. Le terre e rocce da scavo (TRS) possono essere sottratte al regime di trattamento dei rifiuti alle condizioni e con le procedure di cui al D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii, in particolare agli art. 185 e 186.
2. I materiali provenienti dalle demolizioni sono rifiuti ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e pertanto devono essere trattati in conformità alla normativa vigente.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.
4. L'appaltatore è responsabile della gestione di tutti i rifiuti derivanti dall'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto. Tutti i rifiuti devono essere raccolti, suddivisi per tipologia, rimossi, trasportati e conferiti presso impianti autorizzati, a cura e spese dell'appaltatore, secondo le prescrizioni previste dalla normativa vigente e nel rispetto di quanto indicato negli elaborati progettuali.
5. Gli oneri derivanti dai suddetti obblighi sono considerati nei prezzi contrattuali, che si intendono comprensivi delle spese di movimentazione, degli oneri per il conferimento ai fini del

trattamento in impianti autorizzati ovvero dello smaltimento presso discariche autorizzate e di ogni onere connesso agli adempimenti di cui al D.Lgs. 152/2006.

6. Per tutti i materiali destinati a impianti di trattamento e/o smaltimento, l'appaltatore, anche nel caso di lavorazioni affidate in subappalto, è tenuto a trasmettere alla Direzione Lavori la seguente documentazione:
  - l'elenco e i documenti degli automezzi adibiti al trasporto dei rifiuti e i dati e le autorizzazioni dei soggetti trasportatori;
  - i dati e le autorizzazioni degli impianti di trattamento e delle discariche;
  - copia del Formulario di identificazione del rifiuto, attestante il corretto conferimento.
7. Sono infine a carico dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute in materia ambientale.

#### **Art. 1.36 – Custodia, Direzione e sorveglianza del cantiere**

- a) E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia 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.
- b) A norma dell'art. 4 del Capitolato generale per i lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000 l'appaltatore è obbligato a condurre personalmente i lavori, fatta salva la facoltà di conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico e depositato presso l'amministrazione appaltante. L'appaltatore o il suo rappresentante deve garantire la presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto.
- c) A norma dell'art. 6 del Capitolato generale per i lavori pubblici approvato con D.M. n. 145/2000 la direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore e notificato all'amministrazione appaltante.

In relazione a quanto sopra disposto si stabilisce l'obbligo dell'Appaltatore, ove non ne disponga, di assumere un tecnico qualificato (a seconda dell'importanza dei lavori) per la direzione del cantiere e dei lavori per conto dell'Impresa. Detto direttore tecnico dovrà essere iscritto all'Albo della rispettiva categoria e dovrà prestare con continuità la propria opera sui lavori garantendo la presenza continua sul cantiere.

- d) Il "Direttore del Cantiere" sarà, insieme all'Appaltatore, responsabile dell'applicazione di tutte le norme di legge vigenti soprattutto nel campo della prevenzione antinfortunistica con particolare attenzione agli adempimenti previsti dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. che interessino le opere che l'Appaltatore dovrà eseguire. L'Appaltatore e il Direttore del Cantiere, da esso nominato, assumono quindi sopra sé la responsabilità penale e civile, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo e in special modo per infortuni, in dipendenza del presente appalto.
- e) Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, e solo per lavori di particolare delicatezza e rilevanza, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata.

#### **Art. 1.37 – Cartello di cantiere**

- 1) L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla Direzione Lavori, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
- 2) Oltre al cartello di cantiere previsto dalle norme di legge, dovrà essere predisposto il cartello temporaneo realizzato secondo quanto previsto dalle linee guida e manuale d'uso per le azioni comunicative.

#### **Art. 1.38 – Danni da forza maggiore**

- Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali, per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.
- Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quant'altro occorra all'esecuzione completa e perfetta dei lavori.
- Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.
- L'Appaltatore non potrà, con nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'accertamento e verifica della D.L..
- Se dovuto, il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari alla riparazione valutati alle condizioni di contratto.

#### **Art. 1.39 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al D.P.R. n. 207/2010 per la parte attualmente vigente e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
  - a) la fedele esecuzione del progetto, di quanto offerto in sede di gara e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto;
  - b) la formazione del cantiere attrezzato secondo il progetto e quanto offerto in sede di gara in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate se previsti, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido ancoraggio, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese se presenti le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  - d) l'esecuzione in sito, o presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno i regolamentari prelievi di calcestruzzo secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia, datato e conservato;
  - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati

- offerti in sede di gara come miglioria e/o previsti dal capitolato.
- f) il mantenimento delle opere, fino all'emissione del certificato di collaudo, comprese la continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere eseguite;
  - g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti inclusi nel presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altri fornitori per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale degli eventuali ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte nonché la pulizia di tutti i locali;
  - l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, **e per il collaudo** degli stessi nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  - m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
  - n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali, di segnalazioni regolamentari diurne e notturne nei punti prescritti e comunque previste dalle vigenti disposizioni di legge, ed in particolare dal Codice della Strada, nei tratti viari interessati dai lavori e sulle strade confinanti con le aree di cantiere, e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - o) la costruzione e la manutenzione se previsti, entro il recinto del cantiere, dei locali ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
  - p) la messa a disposizione del personale e la predisposizione degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove, controlli relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudazione dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, del quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - r) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione

lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;

- s) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
  - t) fornire entro 30 giorni dall'aggiudicazione quanto indicato al precedente Art. 1.28 - Sicurezza sul luogo di lavoro.
  - u) Provvedere agli adempimenti previsti dall'art. 65 del DPR 380/2001;
  - v) Divieto di utilizzazione/ pubblicazione di notizie fotografie e disegni delle opere dell'appalto;
  - w) Ottemperare alle disposizioni nazionali e locali in materia di esposizione dei rumori;
  - x) Richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dai trasporti relativi ai componenti per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto;
  - y) Fornire cartelli di cantiere secondo quanto previsto dalla normativa vigente integrati con quelli offerti in sede di gara realizzati secondo le linee guida emessa dalla Regione Emilia Romagna per opere interessate da finanziamenti
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, fornitori e gestori di servizi e reti tecnologiche e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale. Per i lavori stradali non potrà essere richiesto alcun compenso aggiuntivo per l'esecuzione dei lavori previsti in presenza di traffico.
3. L'appaltatore è altresì obbligato:
- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
  - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori;
  - e) all'inizio dei lavori l'appaltatore dovrà produrre alla D.L. un elenco nominativo degli operai da esso impiegati, o che intende impiegare. Per le opere appaltate (con specificazione delle rispettive qualifiche), detto elenco dovrà essere aggiornato a cura dell'appaltatore ad ogni eventuale variazione anche per effetto di subappalti autorizzati. Dovrà inoltre indicare il nominativo del Direttore di cantiere, cui intende affidare per tutta la durata dei lavori la direzione di cantiere, che dovrà essere un soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'appaltatore e tramite suo i subappaltatori, dovranno corredare l'elenco di cui sopra con copia del libro matricola.
  - f) Alla corretta tenuta del registro Movimento di cantiere
  - g) Alla trasmissione anche via mail del programma settimanale alla DL e al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione

#### **Art. 1.40- Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. L'appaltatore ha l'obbligo di comunicare, ai sensi dell'art. 107 comma 5 del D. lgs. 50/2016 e s.m.i., formalmente per iscritto l'ultimazione dei lavori al direttore dei lavori, il quale procede ai necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno subito dall'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo o del certificato di regolare esecuzione ai sensi della normativa vigente da parte dell'ente appaltante.
4. 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 ai sensi e per gli effetti del comma 2 dell'art. 199 del D.P.R. n. 207 del 2010 attualmente in vigore.

#### **Art. 1.41- Certificato di regolare esecuzione o di Collaudo**

1. Il collaudo tecnico - amministrativo dei lavori verrà effettuato entro sei mesi dall'ultimazione dei lavori accertata dal prescritto certificato del Direttore Lavori (ai sensi dell'art. 219 del D.P.R. 207/2010 attualmente in vigore).
2. Qualora dal conto finale l'importo dei lavori al netto del ribasso risulti inferiore ad euro 500.000,00 il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione redatto, a norma dell'art. 237 del D.P.R. 207/2010 attualmente in vigore, entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
3. Il certificato di collaudo (o certificato di regolare esecuzione) ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione.
4. Trova applicazione la disciplina, in quanto attualmente vigente, di cui agli artt. Da 215 a 235 del DPR 207/2010.
5. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
6. Non è possibile avviare l'approvazione dell'atto di collaudo se l'appaltatore non ha consegnato alla DL in duplice copia le certificazioni e i collaudi tecnici specifici dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori e installatori nonché i disegni as-built in duplice copia cartacea e in dwg.

#### **Art. 1.42- 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 dall'art. 230 del DPR 207 del 2010 attualmente 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.
- Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
- La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio 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.

#### **Art. 1.43- Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari**

1. L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010 e ss.mm.ii.
2. In particolare, l'appaltatore, il subappaltatore ed il subcontraente della filiera delle imprese interessati a qualsiasi titolo al lavoro in oggetto dovranno utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati, anche non in via esclusiva. I soggetti di cui sopra dovranno comunicare alla stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, entro sette giorni dalla loro apertura o, nel caso di conti correnti già esistenti, dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative alla presente commessa, nonché nello stesso termine, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Dovrà altresì essere tempestivamente comunicata ogni modifica relativa ai dati trasmessi.
3. Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto dovranno essere registrati sui conti correnti dedicati e, salvo quanto previsto dal comma 3 art. 3 L. 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. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.
4. L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione appaltante ed alla Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Piacenza della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.
5. Il mancato rispetto delle disposizioni in materia di tracciabilità dei flussi finanziari comporta l'applicazione delle sanzioni previste ex art. 6 della L. 136/2010 e ss.mm.ii., oltre alla nullità ovvero alla risoluzione del contratto nei casi espressamente previsti dalla succitata Legge.

#### **Art. 1.44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

- a) La risoluzione del contratto trova applicazione qualora siano verificate le condizioni di cui all'art. 108 del D. Lgs 50/2016.
- b) Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

#### **Art 1.45 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 106, comma 13 del D.Lgs. 50/2006, a condizione che il concessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato alla Stazione appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP.

#### **Art. 1.46 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori – Recesso**

1. L'Amministrazione ha facoltà di recedere dal contratto nei casi previsti dall'art. 108 del D.Lgs 50/2016.
2. Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto, e l'amministrazione committente ha facoltà di risolvere il contratto con provvedimento motivato, oltre ai casi di cui all' Art. 1.44 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini del presente Capitolato Speciale, i seguenti casi:
  - α) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;



- β) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - χ) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale, oppure alla normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui ai precedenti articoli Art. 1.29 – Piani di sicurezza e Art. 1.30 – Piano operativo di sicurezza, integranti il contratto, o delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza.
  - δ) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - ε) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - φ) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - γ) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - η) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
  - ι) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008;
  - φ) ottenimento del DURC negativo per due volte consecutive; in tal caso il RUP, acquisita una relazione particolareggiata predisposta dalla DL, contesta gli addebiti e assegna un termine non inferiore a 15 (quindici) giorni per la presentazione delle controdeduzioni;
3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dall'amministrazione committente è comunicata all'appaltatore con almeno 15 (quindici) giorni di anticipo rispetto all'adozione del provvedimento di risoluzione, nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, anche mediante posta elettronica certificata, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
4. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando i lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori in contratto nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori utilmente eseguiti dall'appaltatore inadempiente, all'impresa che seguiva in graduatoria in fase di aggiudicazione, alle condizioni del contratto originario oggetto di risoluzione, o in caso di indisponibilità di tale impresa, ponendo a base di una nuova gara gli stessi lavori;
  - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per

il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

5. Nel caso l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di operatori, oppure un consorzio ordinario o un consorzio stabile, se una delle condizioni di cui, agli art. 84, comma 4 o 91, comma 7 del D.Lgs. 159/2011 ricorre per un'impresa mandante o comunque diversa dall'impresa capogruppo, le cause di divieto o di sospensione di cui all'articolo 67 del predetto D.Lgs. 159/2011 non operano nei confronti delle altre imprese partecipanti se la predetta impresa è estromessa o sostituita entro trenta giorni dalla comunicazione delle informazioni del prefetto.
6. Il contratto è altresì risolto per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo ai sensi dell' Art. 1.19 – Varianti per errori od omissioni progettuali del presente Capitolato Speciale. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% (dieci per cento) dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

#### **Art. 1.47 - Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato **"a misura"** come definito dall'art.3, comma 1, lett. eeeee) del Codice dei contratti pubblici.
2. L'importo del contratto può variare in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite o definite in sede di contabilità, fermo restando i limiti di cui agli artt. 106 e 149 del D.Lgs 50/2016 e le condizioni previste dal presente capitolato speciale.
3. I prezzi contrattuali della "Offerta a prezzi unitari" sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi degli art. 106 e 149 del D.lgs 50/2016.

#### **Art. 1.48– Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - le spese contrattuali;
  - le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico o privato, passi carrabili, permessi di deposito) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

#### **Art. 1.49 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La sottoscrizione del contratto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente

- appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. In particolare, con la sottoscrizione del contratto d'appalto e dei documenti che ne fanno parte integrante e sostanziale, l'appaltatore anche in conformità a quanto dichiarato espressamente in sede di offerta da atto:
    - di avere preso piena e perfetta conoscenza del progetto esecutivo ed in particolare di quello delle strutture e degli impianti e dei relativi calcoli giustificativi e della loro integrale attuabilità;
    - 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 piano di sicurezza e di coordinamento 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 maggiori compensi o particolari indennità.

#### **Art. 1.50 - Fallimento dell'appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore o altra condizione prevista all'art. 110, comma 1, del D.Lgs 50/2016, la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110, del D.Lgs. 50/2016.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'operatore economico mandatario o di un mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'art. 48 del D.lgs. 50/2016.

#### **Art. 1.51 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere personale**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro soggetto di comprovata competenza professionale e con l'esperienza necessaria per la conduzione delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
3. Contestualmente alla consegna dei lavori l'Appaltatore deve notificare per iscritto al Direttore dei lavori i nominativi di tutto il personale che verrà impiegato per l'esecuzione dei lavori, ivi compreso il tecnico direttore di cantiere, nonché il personale impiegato dalle eventuali ditte subappaltatrici (in questo caso successivamente all'avvenuta autorizzazione del subappalto e prima del primo ingresso in cantiere della ditta subappaltatrice). Unitamente all'elenco del personale l'appaltatore dovrà comunicare il numero di posizione assicurativa e previdenziale di ciascuna addetto, compresa la Cassa Edile.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2 e 3, deve

essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 2 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

#### **Art. 1.52- Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto e devono in esso essere richiamati:
  - il capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 19.4.2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
  - il presente capitolato speciale;
  - tutti gli elaborati costituenti il progetto esecutivo;
  - l'Offerta a prezzi unitari;
  - il computo metrico-estimativo;
  - il Piano di Sicurezza, nonché le proposte integrative di cui all'art. 100, comma 5, del Decreto 81/2008 se accolte dal Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione;
  - il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89 comma 1 lettera h) del decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
  - il crono-programma di cui all'articolo 40 del D.P.R. 207/2010.
  - le polizze di garanzia di cui agli artt. 103 e 104 del D. Lgs 50/2016.
  - Offerta a prezzi unitari presentata dall'operatore economico risultato aggiudicatario;I documenti elencati al presente comma possono anche non essere materialmente allegati al contratto d'appalto, fatto salvo il presente capitolato speciale e l'Offerta a prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.;
  - b) il D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 per quanto rimane in vigore;
  - c) il D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i.;
  - d) le linee guida approvate dall'ANAC
  - e) i decreti attuativi del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

#### **Art. 1.53. - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme riportate nel bando e suoi allegati e nella lettera di invito e suoi allegati o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

## **2 CAPITOLATO TECNICO**

### **PREMESSA**

Le prescrizioni contenute nel presente documento devono essere applicate secondo quanto prescritto. Ogni mancata o non corretta applicazione di prescrizioni contenute in questo documento è considerata una non conformità di esecuzione delle opere.

Il progetto prevede l'impiego di componenti e prodotti di costruttori specializzati, eventualmente contrassegnati nei documenti di progetto con l'indicazione "tipo" seguita da marca e modello.

In ogni caso l'indicazione di specifici modelli è da ritenersi a scopo esemplificativo, risultando in realtà vincolanti tutte le specifiche tecniche, i requisiti funzionali e le prestazioni richieste che compaiono in tutti gli elaborati di progetto aventi valore contrattuale.

**NEL CASO GLI ATTI E I DOCUMENTI DI PROGETTO PRESENTINO ELEMENTI DI DISCORDANZA TRA LORO, PREVARRÀ LA VERSIONE PIÙ FAVOREVOLE ALLA STAZIONE APPALTANTE, AD INSINDACABILE GIUDIZIO DELLA DIREZIONE LAVORI.**

La posa in opera di questi elementi sarà eseguita in accordo con le specifiche e raccomandazioni indicate dal costruttore specializzato; l'Appaltatore fornirà copia di tali specifiche alla Direzione Lavori prima della posa, per gli opportuni riscontri.

È facoltà dell'Appaltatore utilizzare componenti e prodotti diversi da quelli indicati, purché di natura equivalente e non minore qualità; l'impiego di tali prodotti è subordinato all'approvazione scritta della Direzione Lavori.

L'Appaltatore si obbliga a fornire tutti gli elementi che la Direzione Lavori riterrà necessari per la valutazione tecnica di idoneità del prodotto, in particolare:

- specifiche tecniche;
- certificati di prova presso Laboratori Ufficiali;
- campioni del prodotto;
- campioni di lavorazione o applicazione da eseguirsi in luogo.

L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare gli elaborati grafici "as built" delle opere edili realizzate, qualora diversi dai disegni di progetto (disegni aggiornati e perfettamente corrispondenti a quanto realizzato), forniti in copia cartacea firmata e su supporto informatico in formato editabile (secondo la versione di programma indicata dalla Direzione Lavori) e firmati digitalmente.

### **2.1 QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI - GENERALITÀ**

I materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di contratto oltre che a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti. Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del vigente Capitolato Generale dei Lavori Pubblici; i materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di contratto oltre che a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro e consolidamento dovranno essere compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

A meno che non sia appositamente indicato nelle voci di Elenco Prezzi, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali e le forniture ovunque lo ritenga opportuno, purché nel rispetto delle normative e dei vincoli di contratto e fatta salva l'approvazione della Direzione dei Lavori alla quale vanno preventivamente consegnati i certificati comprovanti la rispondenza dei materiali approvvigionati ai requisiti richiesti.

Le difficoltà che si dovessero presentare all'Appaltatore per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Appaltatore per ogni materiale.

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

Sempre restando valido, in generale, quanto sopra stabilito, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere, in particolare, ai requisiti fissati ai successivi paragrafi.

## **2.2 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso almeno 15 giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei Lavori tutti gli elementi necessari all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà; in particolare l'Appaltatore dovrà consegnare tutti i certificati relativi alle prove prescritte nei documenti contrattuali nonché a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione dei Lavori e/o previste dalle normative vigenti anche in materia di marcatura CE, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre a ulteriori prove. Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i Laboratori dichiarati ufficiali ai sensi all'art. 59 del DPR n°380 del 06/06/2001, per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e controlli di accettazione previste dal DM 17/01/2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni (nel seguito richiamate come NTC).

Gli addetti al Laboratorio, come quelli della Direzione dei Lavori, dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione l'Appaltatore è tenuto a provvedere, a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa.

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei Lavori e del Responsabile del cantiere per conto dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità.

Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore e/o marcatura CE.

La decisione della Direzione dei Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Appaltatore dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

In particolare sarà cura dell'Appaltatore verificare la costanza dei requisiti dei materiali approvvigionati, e comunicare tempestivamente alla Direzione dei Lavori ogni variazione di fornitore e/o di prodotto.

L'esito favorevole delle prove e/o l'accettazione del materiale da parte della Direzione dei Lavori non esonera in alcun modo l'Appaltatore da ogni responsabilità qualora i materiali messi in opera non raggiungessero i requisiti richiesti; in tal caso, e fino a collaudo definitivo, è facoltà della Direzione dei Lavori rifiutare i materiali, anche già posti in opera, che non rispondessero ai requisiti minimi contrattuali. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente rimossi e allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore, comprese le opere che si rendessero necessario eseguire per sopperire a causa dei materiali sopraccitati.

Qualora l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Appaltatore, a carico della quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non rispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà come disposto dall'Art. 18 del Capitolato Generale di Appalto per le opere di competenza del Ministero dei lavori Pubblici.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato da parte della Direzione dei Lavori, per ragioni di necessità o

convenienza, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

I materiali potranno essere posti in opera solamente dopo essere stati accettati dalla Direzione dei Lavori.

Anche in assenza di specifica successiva richiesta, tutti i materiali da costruzione previsti nel presente capitolato dovranno essere forniti con:

- Dichiarazione di Prestazione DoP (secondo CPR 305/2011);
- marcatura CE, qualora previsto dalle normative vigenti, con etichetta di marcatura CE aggiornata in accordo ai contenuti dell'art.8 e 9 del CPR 305/2011.

### **2.3 TOLLERANZE DIMENSIONALI**

Le tolleranze di tutti gli elementi costruttivi costituenti le opere oggetto dell'Appalto dovranno in generale rispettare quanto prescritto nella norma UNI 10462 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione. che "...definisce le differenti forme di tolleranza applicabili quando si tratta di presentare la qualità geometrico- dimensionale propria e di elementi ed opere, nonché quando si tratti di specificare i livelli di accuratezza geometrico-dimensionale per la realizzazione dei componenti e delle opere in genere. In particolare la progettazione definisce le specificazioni riguardanti operazioni di fabbricazione degli elementi, di tracciamento in cantiere e di montaggio. Si applica agli elementi edilizi sia prefabbricati in situ, e conseguentemente a tutte le opere e a tutti gli spazi che si configurano nelle costruzioni...".

L'Appaltatore è inoltre tenuto a informarsi sempre, prima dell'inizio dei lavori, delle tolleranze richieste dai costruttori, fornitori, per gli elementi non strutturali quali, ad esempio, serramenti, rivestimenti, ed altre opere di finitura.

Per le tolleranze dimensionali dei differenti tipi di elementi strutturali si rimanda ai relativi paragrafi.

## **3 MATERIALI E FORNITURE**

### **3.1 MATERIALI NATURALI**

#### **3.1.1 Acqua**

Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un PH neutro ed una torbidità non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché, contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/It.

#### **3.1.2 Sabbia**

La sabbia naturale o artificiale sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

#### **3.1.3 Ghiaia e pietrisco**

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;

- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
  - assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.
- Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli conformi alla norma UNI 2334.

## **3.2 CALCESTRUZZI, MALTE, BETONCINI**

### **3.2.1 Componenti**

Le norme del presente articolo sono da intendersi ad integrazione di quanto previsto nel DM 17/01/2018 e s.m.i., e la loro applicazione è da intendersi estesa anche alle opere in calcestruzzo non armato.

Secondo il DM 17/01/2018 la durabilità delle opere in calcestruzzo è la capacità di mantenere entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio i valori delle caratteristiche fisico-meccaniche e funzionali in presenza di cause di degrado, per tutta la vita nominale prevista in progetto. È pertanto indispensabile prescrivere per ogni struttura le classi di esposizione, la classe di resistenza caratteristica, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato.

Si riportano di seguito i requisiti richiesti per i materiali componenti i calcestruzzi, le malte, ed i betoncini.

#### *3.2.1.1 Acqua di impasto*

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

#### *3.2.1.2 Aggregati*

Gli inerti utilizzati per il confezionamento di calcestruzzi, malte, betoncini, devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 11.2.9.2 del DM 17/01/2018 ed alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 nonché, per la sua applicazione in Italia, alle relative norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2.

In particolare gli inerti devono avere la marcatura CE corrispondente al sistema di attestazione della conformità 2+.

L'aggregato dovrà essere designato secondo quanto previsto dalla norma UNI 8520-1:2005 e dovrà essere consegnata alla Direzione dei Lavori per l'approvazione dell'inerte la documentazione attestante le proprietà riportate nelle norme sopraccitate.

Devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di silice reattiva verso gli alcali di cemento, di solfati solubili, pirite, pirrotite, di parti polverulente o di ogni altra sostanza che possa compromettere l'indurimento e la resistenza del calcestruzzo o la conservazione delle armature.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/mc. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m<sup>3</sup>. Per i calcestruzzi con classe di resistenza caratteristica a compressione maggiore di C50/60 preferibilmente dovranno essere utilizzati aggregati di massa volumica maggiore di 2600 kg/mc.

Fatte salve ulteriori richieste della Direzione dei Lavori gli inerti impiegati dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- resistenza alla frammentazione / frantumazione alla prova Los Angeles: LA30 (punto 5 EN 1097-2);
- resistenza al gelo: categoria ≤ F2 (UNI EN 1367-1);
- disgregazione in solfato di magnesio: categoria ≤ MS25 (UNI EN 1367-2);
- presenza di gesso e solfati solubili (UNI EN 1744-1) ≤ 0,2 (AS0,2);



- equivalente in sabbia  $SE \geq 80$ , valore di  $MB < 1,2$  g/kg per i fini (UNI EN 933-9);
- presenza di solfuri ossidabili (pirite e pirrotite, ecc.) (UNI EN 1744-1): contenuto nullo;
- contenuto di cloruri solubili in acqua:  $< 0,03\%$  (UNI EN 1744-1 punto 7);
- contenuto totale di zolfo:  $\leq 0,1\%$  (UNI EN 1744-1 punto 11);
- minerali potenzialmente reattivi agli alcali: espansione a 6 mesi  $< 0,1\%$  (UNI 8520-22);
- contenuto di contaminanti leggeri: aggregati fini  $\leq 0,5\%$  e aggregati grossi  $\leq 0,1\%$  (UNI EN 1744-1 punto 14.2.2);
- massa volumetrica media del granulo:  $MV > 2300$  kg/m<sup>3</sup> (UNI EN 1097-6);
- assorbimento acqua aggregato grosso:  $\leq 1$  (UNI EN 1097-6);
- costituenti che alterano la presa e l'indurimento del calcestruzzo: il contenuto di tali materiali deve soddisfare i requisiti del punto 6.4.1. della UNI EN 12620;
- contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO<sub>3</sub> da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12):  $< 0,2\%$  sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS<sub>0,2</sub>).

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

Non sono ammessi aggregati provenienti da riciclo e/o lavorazioni industriali. Non sono accettati aggregati contenenti specie reattive (punto 4.3 UNI 8529-2).

#### *Rinforzanti/Cariche Inerti per resine*

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00- 2,00 mm per il restante 45%. Le polveri (silice ventilata - silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto, alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso.

In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, e fiocchi di nylon.

In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

#### *Ghiaia e pietrisco per calcestruzzi e betoncini*

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare e mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli conformi alla norma UNI 2334.

La dimensione massima degli inerti da impiegare per il confezionamento di calcestruzzi e betoncini dovrà essere quello indicato negli elaborati di progetto.

### 3.2.1.3 *Leganti idraulici - Generalità*

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalle NTC.

Per quanto riguarda l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo

saranno si farà riferimento alle NTC e alla UNI EN 1015-11.

Nelle applicazioni di restauro/consolidamento di strutture esistenti dovranno essere utilizzare esclusivamente calce idrauliche naturali classificate come NHL secondo EN 459-1.

Solo su autorizzazione della Direzione dei Lavori potranno essere utilizzate calce idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z secondo EN 459-1) o altre calce purché venga garantita l'assenza di sali solubili e la compatibilità chimico fisica con i materiali esistenti.

#### 3.2.1.4 *Cemento idraulico normale*

I cementi dovranno essere provvisti di attestato di conformità CE alla norma UNI EN 197-1. È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

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

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

Per aumentare le caratteristiche di durabilità dei calcestruzzi esposti all'azione aggressiva dei cloruri con alternanza di cicli bagnato/asciutto si possono prescrivere per il confezionamento del calcestruzzo di alcuni getti l'impiego di cementi pozzolanici tipo CEM IV/A 42,5.

#### *Fornitura*

I cementi e gli agglomeranti cementizi in polvere debbono essere forniti:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati, essi dovranno essere del peso di 50 kg chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi. I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

#### *Accertamento della documentazione dei cementi*

In cantiere o presso l'impianto di confezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi rispondenti a tutte le prescrizioni del presente capitolato.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

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

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

### *Accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi*

La Direzione dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato all'interno del cantiere stesso e non operante con processo industrializzato

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

Per l'accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e della calce idrauliche in polvere, le prove debbono essere eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. In caso di contestazione sull'omogeneità del prodotto, saranno prelevati in contraddittorio, e per ogni mille sacchi, altri due sacchi e sul campione prelevato da ciascuno di essi verranno ripetute le prove normali.

Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonnellate o frazione.

Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle deve essere di 50 kg per ogni 10 tonnellate di calce, e deve essere preso con la pala da diversi punti del mucchio.

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

### *Marchio di conformità*

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- c) numero dell'attestato di conformità;
- d) descrizione del cemento;
- e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

### *3.2.1.5 Aggiunte*

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

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

### *Ceneri volanti*

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, definito al punto 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1 verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104, qui di seguito riportato per comodità.

### *Fumo di silice*

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parte 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco

elettrico), come sospensione liquida ("slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente.

In deroga a quanto riportato al punto 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206, la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

- fumo di silice  $\leq 7\%$  rispetto alla massa di cemento.

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del concetto del valore k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente con cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $\leq 0,45$   $k = 2,0$ ;
- per un rapporto acqua/cemento prescritto  $> 0,45$   $k = 2,0$  eccetto  $k = 1,0$  per le classi di esposizione XC e XF. La quantità (cemento +  $k \cdot$  quantità fumo di silice) non deve essere minore del dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della Direzione dei Lavori.

### 3.2.1.6 *Additivi - Generalità*

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4 e 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma armonizzata si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

È onere del fornitore del calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti è opportuno che vi sia un impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità delle opere.

Per le strutture sottoposte all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI 11104.

Per i calcestruzzi autocompattanti si utilizzeranno additivi modificatori di viscosità non adsorbenti (AMV) per aumentare la viscosità dell'impasto se è necessario, comunque in modo da ottenere un impasto fluido e stabile. Per gli additivi modificatori di viscosità (AMV), non definiti nella UNI EN 934-2, deve essere verificata o garantita la compatibilità con gli impasti cementizi nei riguardi dello sviluppo della resistenza e della durabilità.

In particolare si dovrà comprovare che l'impiego degli additivi proposti non causi perdite di resistenza o di durabilità al calcestruzzo né sia di danno alla buona conservazione delle armature.

È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati.

### 3.2.1.7 *Additivo espansivo per compensare il ritiro del calcestruzzo*

Per l'ottenimento di conglomerato cementizio a stabilità volumetrica (antiritiro), si prevede di miscelare il calcestruzzo con un agente espansivo, tipo "BASF CC Italia STABILMAC" o equivalente, conforme alla norma UNI 8148. Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente di 20-30 kg/mc di calcestruzzo.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo realmente utilizzato e delle

condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

#### 3.2.1.8 *Additivo superfluidificante per calcestruzzi reoplastici strutturali*

Per l'ottenimento di conglomerato cementizio reoplastico, con elevata lavorabilità e basso rapporto acqua/cemento, si prevede di miscelare il calcestruzzo con un additivo superfluidificante a rilascio progressivo tipo "BASF CC Italia GLENIUM SKY" o equivalente, avente le seguenti caratteristiche:

- deve consentire una riduzione di acqua di almeno il 20% rispetto al calcestruzzo tal quale di pari consistenza non additivato;
- deve consentire il mantenimento della consistenza richiesta per almeno 120 minuti;

deve essere conforme alle norme UNI EN 934-2, UNI EN 480 (1-2) e UNI EN 10765. Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente di 1,2 lt/100 kg di cemento.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche degli inerti e del cemento realmente utilizzati e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

#### 3.2.1.9 *Additivo idrofobizzante per calcestruzzi*

Per il confezionamento di calcestruzzi impermeabili, aventi le caratteristiche prestazionali specificate nelle Norme Tecniche di capitolato si prevede di impiegare in aggiunta al "mix design" un additivo in polvere tipo "RHEOFIT 793 della BASF CC Italia S.p.A." o equivalente, composto da Cemento Portland, sabbia silicea di speciale gradazione e molteplici composti chimici reattivi, che interagendo con l'umidità e i sottoprodotti dell'idratazione del Calcestruzzo fresco generano una rete di cristalli di Silicato di Calcio Idrato insolubili che sigilla i capillari del calcestruzzo e i pori del gel rendendo impermeabile la matrice stessa alla penetrazione di acqua proveniente da qualsiasi direzione.

Indicativamente, l'additivo deve essere aggiunto al calcestruzzo in fase di confezionamento in ragione del 1% in peso del contenuto in cemento del mix.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo realmente utilizzato e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

#### 3.2.1.10 *Additivo superfluidificante per calcestruzzi per pavimentazioni*

Per l'ottenimento di conglomerato cementizio per pavimentazioni, con elevata lavorabilità e basso rapporto acqua/cemento, si prevede di miscelare il calcestruzzo con un additivo superfluidificante tipo "GLENIUM PAV della BASF CC Italia S.p.A." o equivalente, conforme alle norme UNI EN 934-2, UNI EN 480 (1-2) e UNI EN 10765.

Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente di 4 lt/mc di calcestruzzo.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori in funzione del mix design del calcestruzzo che l'Appaltatore dovrà presentare e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

#### 3.2.1.11 *Additivo antievaporante per calcestruzzi*

Per garantire l'ottimale stagionatura dei getti di calcestruzzo e prevenire la formazione di fessurazioni superficiali da ritiro plastico potrà essere previsto di miscelare il calcestruzzo con un additivo stagionante tipo "MACKURE C della BASF CC Italia S.p.A." o equivalente, conforme alle norme UNI 8656.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale dovranno comunque essere approvati dalla Direzione Lavori in funzione del mix design del calcestruzzo che l'Appaltatore dovrà presentare e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

### 3.2.1.12 *Additivo ad attività pozzolanica*

Per aumentare le caratteristiche di durabilità dei calcestruzzi esposti all'azione aggressiva dei cloruri con alternanza di cicli bagnato/asciutto, ove non si impieghino già cementi pozzolanici con microsilice, si prevede di miscelare al calcestruzzo un additivo in polvere ad attività pozzolanica tipo "BASF MEYCO MS 610" o equivalente, con fumi di silice conformi alla norma UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

Indicativamente, il dosaggio previsto sarà compreso tra il 5% ed il 15% del quantitativo di cemento.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo realmente utilizzato e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

### 3.2.1.13 *Additivo antigelo*

Per il confezionamento di calcestruzzi o malte con temperature prossime a -5 - 0°C si prevede di impiegare un additivo privo di cloruri tipo "BASF POZZOLITH 42 CF" o equivalente, idoneo per ottenere un notevole incremento, anche a bassa temperatura, delle resistenze meccaniche iniziali a 3 giorni, disarmi più rapidi e sicuri e l'eliminazione dei pericoli di gelo sul calcestruzzo.

Indicativamente, il dosaggio previsto sarà mediamente del 1,5% ogni 100 kg di legante.

Tuttavia, la scelta dell'additivo ed il relativo dosaggio ottimale saranno comunque determinati dalla Direzione dei Lavori in funzione delle caratteristiche del calcestruzzo realmente utilizzato e delle condizioni tecnico-operative (temperature esterne, tempo di trasporto dalla centrale di confezionamento, ecc.).

### 3.2.1.14 *Additivo accelerante per malte e calcestruzzi proiettati*

Per il confezionamento di malte e calcestruzzi proiettati si prevede di impiegare un additivo accelerante di presa, privo di alcali, tipo "BASF MASTERROC SA" o equivalente, idoneo per essere utilizzato nel sistema di spruzzo per via umida.

L'additivo deve garantire un'accelerazione immediata al calcestruzzo, al fine di consentire allo stesso un immediato autosostentamento anche con spessori compresi tra 20-25cm in una singola fase di proiezione.

L'additivo dovrà essere conforme alla norma UNI EN 934-5.

### 3.2.1.15 *Fibre sintetiche in polipropilene per calcestruzzi e malte*

Per limitare la fessurazione da ritiro plastico durante il periodo di breve stagionatura, nel mix design del calcestruzzo, e nelle malte, potranno essere inserite delle fibre sintetiche in polipropilene tipo "BASF MASTERFIBER 12 o 24" o equivalenti, in funzione dello spessore del calcestruzzo o del massetto, aventi le seguenti caratteristiche:

- Tipo di polimero: polipropilene
- Resistenza a trazione (N/mm<sup>2</sup>): > 300
- Assorbimento d'acqua: nullo
- Resistenza ad acidi/alcali: elevata

In generale tali fibre saranno confezionate in appretto idrosolubile.

Diametro, lunghezza e dosaggio delle fibre verranno fissate dalla Direzione dei Lavori in funzione del tipo di fibra e di malta o calcestruzzo.

## **3.2.2 Calcestruzzi**

### 3.2.2.1 *Generalità per i calcestruzzi*

Per tutti i calcestruzzi a prestazione garantita le prestazioni sono specificate nel presente capitolato.

In ogni caso l'Appaltatore è tenuto, prima di procedere all'esecuzione dei getti, a presentare il mix design della miscela che intende utilizzare oltre ad uno studio, eseguito presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato, per dimostrare che il conglomerato proposto avrà una resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Devono essere inoltre forniti dati dei valori caratteristici di resistenza a 2 e 7 gg. di maturazione. Tale relazione dovrà anche riportare natura, qualità, diametro massimo e provenienza degli inerti, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, sistemi di trasporto, getto e maturazione. Tutta la documentazione dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori.

### 3.2.2.2 *Calcestruzzo magro C12/15 – XC1 – S3 – Dmax=31,5mm (magrone per sottofondazioni)*

Va confezionato con cemento idraulico tipo PORTLAND (CEM I oppure CEM II). Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di resistenza (UNI EN 206 e UNI 11104): C12/15
- resistenza cubica caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3): 15 MPa
- classe di esposizione (UNI EN 206): XC1
- classe di consistenza (UNI EN 206): S3
- diametro massimo inerte: Dmax=31,5mm

### 3.2.2.3 *Calcestruzzo C25/30 – XC2 – S4 – Dmax=31,5mm (per fondazioni e strutture interrato)*

Va confezionato con cemento idraulico tipo PORTLAND (CEM I oppure CEM II) miscelato con additivo superfluidificante a rilascio progressivo (reoplastico).

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di resistenza (UNI EN 206 e UNI 11104): C25/30
- resistenza cubica caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3): 30 MPa
- classe di esposizione (UNI EN 206): XC2
- classe di consistenza (UNI EN 206): S4
- classe di contenuto in cloruri (EN 206-1: 2017 e UNI EN 12390-3:2009): Cl 0,20;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 7122: 0,01 %
- diametro massimo inerte: Dmax=31,5mm

### 3.2.2.4 *Calcestruzzo C30/37 – XC1 – S4 o S3 – Dmax=20,0mm (per setti e pilastri)*

Va confezionato con cemento idraulico tipo PORTLAND (CEM I oppure CEM II) miscelato con additivo superfluidificante a rilascio progressivo (reoplastico).

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di resistenza (UNI EN 206 e UNI 11104): C30/37
- resistenza cubica caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3): 37 MPa
- classe di esposizione (UNI EN 206): XC1
- classe di consistenza (UNI EN 206): S4 per setti e pilastri;
- classe di contenuto in cloruri (EN 206-1: 2017 e UNI EN 12390-3:2009): Cl 0,20;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 7122: 0,01 %
- diametro massimo inerte: Dmax=20,0mm

### 3.2.2.5 *Calcestruzzo C30/37 – XC1 – S5 – Dmax=20mm con additivo espansivo (antiritiro)*

Va confezionato con cemento idraulico tipo PORTLAND (CEM I oppure CEM II) miscelato con additivo superfluidificante a rilascio progressivo (reoplastico), con additivo espandente.

Nel seguito si riportano le caratteristiche richieste con le normative di riferimento:

- classe di resistenza (UNI EN 206 e UNI 11104): C30/37
- resistenza cubica caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3): 37 MPa
- classe di esposizione (UNI EN 206): XC1;
- classe di consistenza (UNI EN 206): S5;
- classe di contenuto in cloruri (EN 206-1: 2017 e UNI EN 12390-3:2009): Cl 0,20;
- assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 7122: 0,01 %
- diametro massimo inerte: Dmax=20mm
- espansione contrastata (UNI 8148): compresa tra 0,4/1000 (400 micron/m) e 0,7/1000 (700

micron/m) a 7 giorni, e non inferiore a 0,4/1000 (400 micron/m) a 28 giorni

- pontage di fessurazioni <0.4mm

### **3.2.3 Malte e betoncini**

#### *3.2.3.1 Generalità*

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le prescrizioni relative alle malte sono contenute nel DM 17/01/2018 e nelle norme UNI vigenti specifiche per ogni applicazione (UNI EN 998 -1-2; UNI EN 1015).

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura. Il materiale dovrà presentare marcatura CE.

Le malte da impiegarsi in lavori di ristrutturazione e/o restauro, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione del bene oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla Direzione dei Lavori dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

#### *3.2.3.2 Malte additive - Generalità*

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche.

#### *3.2.3.3 Malte additive con agenti antiritiro e riduttori d'acqua*

Trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla Direzione dei Lavori. In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

- basso rapporto acqua cemento;
- proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
- elevata flessibilità e plasticità della malta;
- basse tensioni di ritiro;
- ottima resistenza all'usura;
- elevata lavorabilità;
- ottima adesione ai supporti;



- elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 ai 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della Direzione dei Lavori per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi. Se richiesto dalla Direzione dei Lavori l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua poiché, induriscono lentamente dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

#### 3.2.3.4 *Malte espansive*

Si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono collaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni, volte e cupole, coperture, rifacimenti di strutture e consolidamenti. La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni della Direzione dei Lavori, di circa 10-40 Kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua. L'Appaltatore sarà tenuto a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione della Direzione dei Lavori per eventuali controlli e campionature di prodotto. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

- mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;
- richiedere l'autorizzazione della Direzione dei Lavori

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

#### 3.2.3.5 *Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche*

Dietro specifica prescrizione progettuale o su richiesta della Direzione dei Lavori potrà essere richiesto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm<sup>2</sup>, da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo d'elasticità di circa 500.000 N/cm<sup>2</sup>. Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro. Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

#### 3.2.3.6 *Malte preconfezionate*

Su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della Direzione dei Lavori, a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L che lo prevedano.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni. Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

### 3.2.3.7 *Malta cementizia reodinamica colabile a ritiro compensato per ancoraggi e riempimenti di piccolo spessore (getti di spessore tra 1 e 5 cm)*

Malta cementizia colabile, reodinamica (superfluida, autocompattante senza vibrazione), ad espansione contrastata in aria, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente, tipo "Masterflow 928" della Basf CC Italia

S.p.A. o equivalente.

Deve essere impiegata per getti di spessore tra 1 e 5 cm, tipicamente sotto le piastre di base di strutture metalliche.

La malta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- marcatura CE (secondo UNI EN 1504-3 e 1504-6);
- bleeding, UNI 8998: assente;
- caratteristiche espansive:
  - o in fase plastica, UNI 8996: > 0,3 %;
  - o contrastata UNI 8147 a 24 ore: > 0,03 %;
- adesione al calcestruzzo, UNI EN 12615 (per taglio): > 6 MPa;
- resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78: > 30 MPa;
- profondità media penetrazione dell'acqua, ISO EN 7031-94: < 5 mm (coeff. Darcy < 10-10 m s-1);
- resistenza agli oli lubrificanti, bagno di olio per 60 gg a 40 °C: Nessun degrado;
- resistenza alla fatica, 2.000.000 cicli pulsanti tra 20 e 50 MPa: Nessun degrado;
- resistenza alle alte temperature, 400°C per 7 gg: Nessuna degrado;
- resistenza ai cicli termici (-20 - +5°C°), UNI 7087: Nessuna degrado;
- resistenza a compressione, UNI EN 1504-3: Classe R4, e comunque che garantisca anche le seguenti resistenze a compressione secondo UNI EN 196/1 1 g > 35 MPa, 7 gg > 65 MPa, 28 gg > 75 MPa;
- resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1: 1 g > 6 MPa, 7 gg > 8 MPa, 28 gg > 9 MPa;
- resistenza ai solfati (15 cicli), ASTM C88: Nessun degrado.

### 3.2.3.8 *Betoncino cementizio reodinamico colabile a ritiro compensato per getti di spessore tra 6 e 15 cm*

Va confezionato utilizzando betoncino cementizio bicomponente premiscelato, reodinamico (superfluido, autocompattante senza vibrazione), ad espansione contrastata in aria, contenete fibre sintetiche in polipropilene, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente, tipo "MasterEmaco S 465 MC (Emaco Formula Reodinamico B1) impastato con il relativo Componente B" della ditta Basf CC Italia S.p.A. o equivalente.

Nel caso di getti di spessore superiore a 10 cm, dovrà essere aggiunto all'impasto dell'aggregato lavato, privo di impurità, avente diametro minimo superiore a 10 mm e diametro massimo in funzione dello spessore del getto (da concordare con la Direzione Lavori), in quantità pari al 35% sul peso totale della miscela secca.

Deve essere impiegato per getti di spessore tra 6 e 15 cm, tipicamente per la realizzazione di baggioli da ponte. Il betoncino dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- caratteristiche espansive con maturazione in aria (espansione contrastata), secondo UNI 8147: > 0,04% ad 1 giorno;
- caratteristiche espansive con maturazione in aria (test di inarcamento/imbarcamento): inarcamento  $\square$ ;
- prova di fessurabilità (O - Ring test): nessuna fessura dopo 180 gg;
- adesione al calcestruzzo, UNI EN 1542 su supporto di tipo MC 0,40 secondo UNI EN 1766:  $\geq 2$  MPa;
- impermeabilità all'acqua misurata come coefficiente di assorbimento capillare, secondo UNI EN 13057:  $\leq 0,1$  kg x m<sup>-2</sup> x h<sup>-0,5</sup>;
- impermeabilità all'acqua misurata come profondità di penetrazione dell'acqua in pressione diretta, secondo UNI EN 12390/8: < 5 mm;
- resistenza alla carbonatazione accelerata, secondo UNI 13295: profondità di carbonatazione  $\leq$  a quella del calcestruzzo di riferimento di tipo MC 0,45 secondo UNI EN 1766;
- compatibilità termica (cicli gelo-disgelo con sali disgelanti) misurata come adesione UNI EN 1542 dopo i cicli UNI EN 13687/1 su supporto di tipo MC 0,40 secondo UNI EN 1766:  $\geq 2$  MPa dopo 50 cicli;
- resistenza cubica minima caratteristica a compressione a 28 gg (UNI EN 12390-3:2003):  $\geq 70,00$  MPa;
- resistenza media a trazione per flessione a 28 giorni (UNI EN 12390-5:2002):  $\geq 7,00$  MPa;
- modulo elastico a 28 gg (UNI 6556:1976):  $28000 \pm 2000$  MPa.
- Si intende qui per "modulo elastico" quello determinato dalla pendenza della secante al diagramma sforzi- deformazioni nella fase di scarico del ciclo corrispondente alla tensione massima di prova;
- resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78: > 25 MPa.

### 3.2.3.9 *Malta tixotropica per applicazioni in spessore, per ripristini*

Per il ripristino di strutture degradate in calcestruzzo con interventi di spessore da 1 a 5 cm in unico strato, senza l'utilizzo di rete elettrosaldata, applicazione a spruzzo od a cazzuola, si prevede la fornitura e posa in opera di malta cementizia, premiscelata, bicomponente, ad espansione contrastata con maturazione in aria, (senza stagionatura umida), con componente B (ritentore di umidità), tixotropica, fibrorinforzata con fibre inorganiche flessibili ed inossidabili (caratterizzate da lunghezze di 6 e 12 mm, diametro 14  $\mu$ m, resistenza a trazione 1.700 MPa, modulo elastico 72000 MPa), contenente anche fibre sintetiche in polipropilene, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente tipo EMACO FORMULA TIXOFIBER della BASF CC ITALIA spa o equivalente.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Caratteristiche espansive con maturazione in aria:  
UNI 8147 modificata: a 1 giorno  $\geq 0,04\%$  a 1 giorno
- Test di Inarc./Imbarc.to: inarcamento  $\square$
- Prova di fessurabilità (O ring test): nessuna fessura dopo 180 giorni;
- Assenza di bleeding (acqua di essudazione) secondo UNI 8998;

- Impermeabilità all'acqua in pressione, UNI EN 12390/8: < 5 mm;
- Impermeabilità all'acqua per assorbimento capillare, UNI EN 113057: < 0,25 kg/m<sup>2</sup>h-0,5
- Adesione al calcestruzzo > 2 MPa a 28 gg, secondo UNI EN 1542;
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo con sali disgelanti, UNI EN 1542 e 13687/1: > 2 MPa;
- Resistenza alla carbonatazione, pr EN 13295: superata
- Modulo elastico UNI EN 13412: 28.000 (± 2.000) MPa a 28 gg di stag.;
- Espansione contrastata UNI 8147: 1 giorno > 0,04%
- Resistenza a compressione UNI EN 12190: ≥ 20 MPa a 1 giorno ≥ 50 MPa a 7 giorni e ≥ 60 MPa a 28giorni;
- Resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1 ≥ 7 MPa a 1 giorno ≥10 MPa a 7 giorni e ≥12 MPa a 28 giorni;
- Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio RILEM-CEB-FIP RC6-78: ≥25 MPa
- Il prodotto deve possedere la marcatura CE ai sensi della UNI EN 1504-2: 2005.

### 3.2.3.10 *Malta tixotropica per rasature millimetriche, per ripristini*

Per la rasatura di superfici in calcestruzzo, di spessore medio di 3 mm, mediante applicazione a spruzzo od a mano, fornitura e posa in opera di malta cementizia, premiscelata, polimero modificata, monocomponente, tixotropica, provvista di fibre sintetiche in polipropilene, resistente agli agenti aggressivi dell'ambiente, tipo EMACO FORMULA RASATURA della BASF CC ITALIA spa o equivalente.

La malta sopra descritta dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Aderenza al calcestruzzo > 2,5 MPa, secondo UNI EN 1542 (trazione diretta);
- Modulo elastico statico 16.000 (± 2.000) MPa a 28 giorni di stagionatura, secondo UNI EN 13412;
- Resistenza a compressione UNI EN 12190 >12 MPa a 1 giorno - >28 MPa a 7 giorni - >40 MPa a 28 giorni di stagionatura;
- Resistenza a trazione per flessione, UNI EN 196/1, > 4 MPa a 1 giorno >7 MPa a 7 giorni - >8 MPa 28 giorni di stagionatura secondo;
- Impermeabilità all'acqua in pressione, UNI EN 12390/8: < 15 mm;
- Impermeabilità all'acqua per assorbimento capillare, UNI EN 113057: < 0,5 kg/m<sup>2</sup>h-0,5
- Resistenza ai cicli di gelo e disgelo con Sali disgelanti, UNI EN 13687/1: superata.
- Resistenza alla carbonatazione, pr EN 13295: superata

Il prodotto deve possedere la marcatura CE ai sensi della UNI EN 1504-2: 2005

## 3.4 MATERIALI METALLICI

### 3.4.1 Generalità

I materiali metallici dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto ed essere rispondenti ai requisiti richiesti al punto 11.3 delle NTC. Di seguito si specificano tali requisiti per i differenti prodotti.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo di marcatura CE dovranno inoltre essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- documento di trasporto in copia conforme rilasciato dal produttore dell'acciaio riportante gli estremi dell'attestato di cui al punto precedente.

La forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti sopraccitati rilasciati dal produttore dell'acciaio e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Non saranno accettate forniture prive della documentazione sopraccitata. A tale proposito l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori preliminarmente alla fornitura copia dell'attestato di qualificazione del materiale che intende acquistare per l'approvazione.

### 3.4.2 Acciai per c.a. del tipo ad aderenza migliorata

Gli acciai per c.a. in barre dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle NTC per il tipo B450C. Gli acciai per c.a. per le reti elettrosaldate dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle NTC per il tipo B450A (da 5 a 10mm) o B450C (da 6 a 16mm).

### 3.4.3 Acciaio per carpenteria metallica

Gli acciai per carpenteria metallica dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nelle NTC.

I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere marcati CE ai sensi della norma UNI EN 10025 (per laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e la marcatura dovrà risultare leggibile. Il produttore dovrà fornire preventivamente al Direttore dei Lavori per l'approvazione del materiale la certificazione relativa alla marcatura CE prevista dalla normativa. Tutte le forniture dovranno essere corredate dal certificato sopraccitato citato nel documento di trasporto.

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei 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 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 (WPS, WPA), e specificatamente: la preparazione dei lembi, le dimensioni dei cordoli, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- la qualificazione dei saldatori;
- 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'Appaltatore dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della Direzione dei Lavori di sottoporre il progetto, le tecnologie di esecuzione delle saldature, alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia.

La Direzione dei 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 DM 17/01/2018 e s.m.i., e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza.

Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda le strutture miste in acciaio-calcestruzzo ad integrazione delle norme sopraccitate si richiama l'osservanza di quanto contenuto nella norma UNI EN 1994-1-1.

Per quanto applicabili e non in contrasto con le suddette Norme, si richiamano qui espressamente anche le Norme CNR UNI 10011/88, relative alle costruzioni in acciaio, recante istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione.

### 3.4.4 Bulloni, dadi, rosette per collegamenti, barre filettate

Bulloni, dadi e rosette impiegati nei collegamenti dovranno essere conformi alle NTC. Gli elementi dovranno essere prodotti in Centro di Trasformazione, secondo quanto previsto dalle NTC stesse.

I bulloni dovranno essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592, e dovranno appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate come previsto nelle NTC:

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le giunzioni ad attrito dovranno essere realizzate con i seguenti elementi:

- viti classe 8.8 - 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1;

- dadi classe 8 - 10 secondo UNI EN 20898-2;
  - rosette in acciaio C 50 secondo UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40;
  - piastrine in acciaio C 50 secondo UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40.
- Per l'indicazione delle classi da utilizzare si rimanda agli elaborati grafici di progetto ed alla relazione di calcolo.

**Tutti gli elementi del collegamento bullonato dovranno recare la marcatura CE.**

Le barre filettate dovranno essere della classe indicata negli elaborati strutturali e dovranno essere marcate CE secondo UNI EN 1090.

**3.4.5 Bulloni, dadi, rosette e perni per collegamenti in acciaio inossidabile (INOX)**

Bulloni, dadi e rosette impiegati nei collegamenti dovranno essere conformi al DM 14/1/2008 e s.m.i..

Gli elementi dovranno essere prodotti in Centro di Trasformazione, secondo quanto previsto dal DM 17/01/2018.

Gli elementi di collegamento in acciaio inossidabile (INOX) dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 3506 "Elementi di collegamento in acciaio inossidabile resistenti a corrosione" ed al DM 14/1/2008 e s.m.i..

E' previsto l'impiego di elementi di collegamento con le seguenti caratteristiche (UNI EN ISO 3506):

- acciaio del tipo austenitico A2, per collegamenti di elementi in acciaio inox AISI 304 o 304L;
- acciaio del tipo austenitico A4, per collegamenti di elementi in acciaio inox AISI 316 o 316L;
- classe di resistenza: 80;
- tensione di rottura a trazione:  $f_t \geq 800$  MPa;
- tensione di snervamento allo 0,2%:  $f_y(0,2) \geq 600$  MPa.

Gli acciai di tipo A2 hanno resistenza alla corrosione equivalente a quella dell'acciaio inossidabile del tipo AISI 304; gli acciai di tipo A4 contengono molibdeno ed hanno resistenza alla corrosione equivalente a quella dell'acciaio inossidabile del tipo AISI 316.

A discrezione della Direzione Lavori, potranno essere sottoposti a prova dei campioni di elementi di collegamento per ogni lotto di produzione. Tutti gli elementi del collegamento dovranno recare la marcatura CE.

**3.4.6 Collegamenti saldati**

Nei collegamenti saldati, i materiali di apporto dovranno essere conformi ai requisiti previsti dalle NTC.

Il Costruttore delle strutture metalliche saldate dovrà avere una organizzazione tale da soddisfare i requisiti stabiliti dalla norma UNI EN ISO 3834-1, in particolare:

- dovrà essere individuato da parte del Costruttore il Coordinatore delle attività di saldatura;
- le saldature dovranno essere eseguite secondo le linee guida stabilite nella norma EN 1011 parti 1 e 2.
- i procedimenti di saldatura dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN ISO 15614- 1.
- per la certificazione dovranno essere eseguiti dei saggi rappresentativi delle varie soluzioni ricorrenti nel progetto ed in particolare per:
  - la totalità delle tipologie dei giunti tesi a completa penetrazione,
  - i giunti principali con cordoni d'angolo o a parziale penetrazione,
  - un giunto testa a testa per ogni tipologia prevista;
- i saldatori dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN 287-1 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previste;
- per la verifica delle caratteristiche meccaniche verranno prelevati campioni dai saggi di cui in d (la resilienza sui saggi sarà eseguita alla stessa temperatura prevista per il materiale base)
- il Costruttore dovrà preparare e sottoporre alla DL le specifiche di saldatura dei principali giunti di produzione (WPS).

Gli elettrodi da impiegare per le saldature ad arco dovranno essere conformi alla norma UNI EN

ISO 2560.

Le caratteristiche dei materiali di apporto (tensione di snervamento, tensione di rottura, allungamento a rottura e resilienza) dovranno essere equivalenti o migliori delle corrispondenti caratteristiche delle parti collegate.

I procedimenti di saldatura dovranno essere eseguiti con procedimenti qualificati ai sensi del § 11.3.4.5 del DM 14/01/08 e s.m.i..

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1418.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

In particolare si richiama la necessità di eseguire controlli radiografici che forniscano risultati validi per classificare tutte le saldature nel raggruppamento B secondo UNI 7278.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili.

Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Salvo diversa indicazione, per la qualità (classe) delle saldature si adotterà:

- Livello C secondo norma UNI EN ISO 5817 per strutture non soggette a fatica;
- Livello B secondo norma UNI EN ISO 5817 per strutture soggette a fatica.

Le saldature, sia in officina che in cantiere, saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

A insindacabile giudizio della direzione dei lavori, potrà essere richiesto il controllo delle saldature da parte di un ente esterno.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. esame con liquidi penetranti o con magnetoscopio), mentre per i giunti a piena penetrazione, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

L'estensione delle indagini potrà essere estesa fino al 100% dello sviluppo delle saldature.

A livello puramente indicativo si riporta l'estensione prevista per i diversi tipi di controlli, pur rimanendo facoltà del Collaudatore e del Direttore dei Lavori di estendere i controlli anche oltre i limiti qui indicati:

- esame visivo: 100%;
- esame magnetoscopico: 20%;
- esame liquidi penetranti su acciaio inossidabile, o nelle zone in cui non è effettuabile l'esame magnetoscopico: 20%
- esame ultrasonori per spessori >15mm: 30%;
- esame radiografico per spessori ≤ 15 mm: 5%.

#### 3.4.8.1 *Materiali base*

a) il materiale base dovrà essere fornito con certificato secondo "D.M. 17/01/2018" nella qualità e grado indicati sui disegni di progetto;

b) le lamiere dovranno essere controllate con ultrasuoni (UNI EN 10160 classe S3) nelle zone che si trovano in corrispondenza di giunti in croce o a T a piena penetrazione (100mm a cavallo

dell'asse del  
c) giunto).

#### **3.4.8.2 Elettrodi**

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132, adatti al materiale base da saldare e con rivestimento basilico.

Per gli altri procedimenti di saldatura si devono impiegare i fili, i flussi (o i gas) e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento di cui al punto seguente.

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla pre-essiccazione degli elettrodi a rivestimento basilico.

Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 5 mm. per saldature in piano e di 4 mm per saldature in verticale.

### **3.4.9 Trattamenti protettivi per carpenteria metallica**

#### **3.4.9.1 Prescrizioni generali**

Tutti gli elementi strutturali in carpenteria metallica previsti nel lavoro in oggetto devono essere protetti contro la corrosione.

#### **3.4.9.2 Zincatura a caldo**

Tutti gli elementi strutturali in acciaio dovranno essere protetti dalla corrosione per mezzo di un trattamento di zincatura effettuata a caldo, per immersione secondo UNI EN ISO 1461 e UNI EN ISO 14713-2

Tutti gli elementi di carpenteria metallica per i quali è previsto il preassemblaggio con saldature in officina (rampe e pianerottoli, colonne con piastre di base, travi con flange per giunti) andranno zincati per immersione una volta realizzate le saldature in officina.

### **3.6 CASSEFORME DA C.A.**

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita. Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Per la realizzazione dei getti in calcestruzzo con finitura "faccia a vista" è previsto l'impiego di diversi sistemi di casseforme, così come specificato negli elaborati grafici di progetto e descritto nei paragrafi seguenti.

In ogni caso, tutte le caratteristiche dei componenti del sistema di casseforme scelto dall'Appaltatore (tipologia dei pannelli con particolare riferimento ai materiali costituenti ed alla finitura delle loro superficie, tolleranza nei giunti tra i pannelli, travi e traversi di contrasto, tiranti, disarmante impiegato) dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione dei Lavori prima dell'approvvigionamento dei materiali e comunque prima dell'inizio delle operazioni di cassetatura.



Una volta ottenuta questa approvazione, l'Appaltatore dovrà fornire i disegni costruttivi delle casseforme e dei sistemi di vincolo delle stesse e la relazione di calcolo firmata da un tecnico abilitato ed il piano dei getti, con l'indicazione dettagliata delle fasi e delle metodologie che intende seguire per la realizzazione del getto delle strutture in calcestruzzo armato.

### **3.6.1 Casserature normali**

Sono impiegati in generale ove non diversamente indicato.

I casseri dovranno essere eseguiti con legname o con pannelli metallici, o di legno con superfici indurite da materiali plastici o resine fenoliche e devono fornire al calcestruzzo superficie esterna con classificazione C1 per alcune opere sono richieste forme particolari da eseguirsi in lamiera.

Le casserature dovranno essere a tenuta per evitare perdite di boiaccia.

L'armatura di sostegno dei casseri dovrà essere costruita in maniera tale da non agire in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti ed in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo ed un facile disarmo.

Le casserature dovranno essere dimensionate altresì per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute alla vibrazione del getto.

Le responsabilità della corretta costruzione dei casseri e della idoneità statica delle eventuali strutture di sostegno degli stessi sono totalmente a carico dell'Appaltatore.

In mancanza di diverse prescrizioni sui disegni esecutivi, i casseri delle travature dovranno presentare monte pari a  $L/500$  (L= luce fra gli appoggi).

Nei casseri dovranno essere predisposte le forme per tutte le forature previste nei disegni delle strutture e in quelle degli impianti nonché le predisposizioni per il fissaggio di profili di ogni tipo e piastre di ancoraggio.

Anche se nei disegni non sono indicati smussi dei diedri delle strutture, questi devono comunque essere eseguiti, a 45° con lati di 10÷15 mm.

Non è ammesso sulla superficie del calcestruzzo, l'affioramento dei ferri o fili di ferro usati per il sostegno o sbadacchiatura dei casseri.

I tubi in plastica usati per distanziare le casserature dovranno essere di piccole dimensioni, disposti secondo indicazioni riportate sui particolari costruttivi ed essere muniti di terminali conici da rimuovere dopo il getto.

In difetto di tale indicazione si curerà la simmetria o altro schema, comunque approvato preventivamente dalla Direzione Lavori.

A disarmo avvenuto i fori di tali distanziatori dovranno essere sigillati con miscela di resina epossidica e sabbia quarzifera, salvo diverse disposizioni indicate sui particolari costruttivi.

L'uso di prodotti per facilitare il disarmo dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori.

I casseri verranno rimossi sotto l'intera responsabilità, dell'Appaltatore, previo controllo della resistenza minima richiesta per il getto in questa fase, secondo le norme di legge.

### **3.6.2 Casserature speciali per calcestruzzi faccia vista**

I requisiti principali del getto faccia a vista sono:

- a) compattezza;
- b) omogeneità di superficie;
- c) colore uniforme;
- d) planarità.
- e) Per le tolleranze sui requisiti e sui difetti si fa riferimento al rapporto N. 24 del CIB *"Tolerances sur les défauts d'aspect du béton"*.

La finitura dei vari getti di calcestruzzo faccia a vista può essere riassunta come segue:

Tipo	Classificazione dell'aspetto CIB	Note
C1	"parements ordinaires"	Cassero normale secondo C.3.1
C2	"parements soignes/eloignes"	Cassero speciale secondo C.3.2
C3	"parements soignes/voisins"	Cassero secondo C.3.2 e con finitura particolare per strutture verniciate o rivestite senza applicazione di intonaco di rasatura preventiva; la superficie esterna del getto sarà perfettamente liscia, senza bolle né cavità, le riprese dei giunti saranno di conseguenza perfettamente piane ed omogenee

Saranno pertanto motivi di contestazione le macchie, gli scoloramenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, ecc.

A disarmo avvenuto dovranno comunque essere eliminati risalti e sbavature e riempite le cavità senza alterazione dei colori della faccia a vista.

I casseri impiegati per strutture verticali e orizzontali per le quali è prevista la finitura faccia-vista dovranno fornire al calcestruzzo paramento esterno con classificazione C2.

I casseri per cls a vista dovranno essere eseguiti in acciaio, o legno, o rivestiti da pannelli multistrato di elevata qualità di spessore minimo 20mm rivestiti da film protettivo a base di resina fenolica da 240 g/m<sup>2</sup> o superiore o con matrici scolpite in gomma.

I casseri in legno dovranno essere piallati e maschiati. Ove non diversamente specificato le superfici a vista dovranno essere del tipo liscio senza evidenza di giunti tra pannelli diversi.

L'uso dei disarmanti dovrà essere autorizzato per iscritto dal Direttore dei Lavori.

### **3.7 BLOCCHI IN CALCESTRUZZO PER MURATURE**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature possono essere costituiti di calcestruzzo normale o calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nelle NTC e nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del le NTC e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

### **3.8 RESINE/MALTE SINTETICHE**

#### **3.8.1 Generalità**

L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la Direzione dei Lavori dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Nel caso di manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.

Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base alloro impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;

- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Ove necessario per garantire un ottimale esecuzione dell'incollaggio (es. inghisaggi in fori inclinati verso l'alto e/o in materiale fratturato ecc.) le resine dovranno essere caratterizzate da una tixotropia elevata.

In tutti gli incollaggi, particolare cura dovrà essere adottata per una adeguata preparazione del supporto che dovrà essere liberato delle parti decoese, perfettamente pulito ed preliminarmente trattato con primer al fine di assicurare una ottimale adesione. In particolare l'incollaggio dovrà assicurare un'adesione al supporto superiore alla resistenza a trazione del materiale base (nelle prove di adesione la superficie di frattura dovrà risultare generalmente all'interno dell'aderendo, "frattura coesiva").

I prodotti dovranno possedere marcatura CE ed essere accompagnati da Dichiarazione di Prestazione (DoP) e schede tecniche che ne certifichino le caratteristiche fisico-meccaniche sulla base di prove di laboratorio.

### **3.8.2 Resina epossidica per l'ancoraggio chimico di inserti per uso strutturale in zona sismica**

Per l'ancoraggio chimico di barre d'armatura, bulloni e barre filettate dovrà essere impiegata una resina epossidica bicomponente ad iniezione ad elevate prestazioni tipo Hilti HIT-RE 500 V3 o equivalente.

Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

In ogni caso la resina deve presentare buona resistenza all'umidità ed all'acqua ed ai cicli termici compresi tra - 20 °C e +40 °C, mantenere le capacità fisico-meccaniche fino alla temperatura di 120 °C ed essere completamente compatibile con i materiali sui quali ne è previsto l'utilizzo.

L'ancoraggio realizzato dovrà comunque garantire un'ottima resistenza ai carichi sia statici che dinamici ed un buon comportamento a fatica.

La resina dovrà essere certificata per la categoria di prestazione C2 sulla base della Linea guida di benessere tecnico europeo ETAG 001, la quale vale anche per le modalità di esecuzione delle prove di accettazione.

Il prodotto dovrà possedere marcatura CE ed essere accompagnato da Dichiarazione di Prestazione (DoP) e schede tecniche che ne certifichino le caratteristiche fisico-meccaniche sulla base di prove di laboratorio.

### **3.8.3 Malta colabile epossidica per impieghi strutturali ad altissima resistenza**

Malta colabile epossidica bicomponente, superfluida, per l'ancoraggio chimico di barre d'armatura, bulloni, barre filettate, per il riempimento di giunti prefabbricati, per il riempimento sotto piastre d'appoggio di strutture in acciaio, e per il riempimento di spazi con spessori non superiori a 5 cm, tipo "E CM-X" della Fisher o equivalente. Per la posa in opera si dovrà fare riferimento a quanto previsto nella scheda tecnica del prodotto scelto dall'Appaltatore che comunque dovrà essere sottoposto all'approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La malta dovrà avere la marcatura CE ed essere completamente compatibile con i materiali sui quali ne è previsto l'utilizzo.

Di seguito si riportano le caratteristiche richieste con le relative norme di riferimento:

- resistenza a compressione a 28gg (UNI EN ISO 604): 90 MPa;
- resistenza a flessione a 28gg (UNI 7219): 47 MPa;
- resistenza a trazione a 28gg (UNI 5819): 19 MPa;
- adesione al calcestruzzo (UNI 8298): 4,9 MPa.

Il prodotto dovrà possedere marcatura CE ed essere accompagnato da Dichiarazione di Prestazione (DoP) e schede tecniche che ne certifichino le caratteristiche fisico-meccaniche sulla base di prove di laboratorio.

### 3.9 Prodotti per rinforzi strutturali in materiali compositi (FRP)

#### 3.9.1 Classificazione

Dal punto di vista morfologico, i sistemi di rinforzo realizzati con materiali FRP sono distinti in:

- sistemi preformati (*preured systems*), costituiti da componenti di varia forma (lamine, nastri, barre o altro) preparati in stabilimento mediante pultrusione, o altri processi produttivi di comprovata validità tecnologica, ed incollati all'elemento strutturale da rinforzare; sono classificati in base ai valori delle seguenti due caratteristiche meccaniche:

- modulo elastico
- tensione di rottura.

Tali caratteristiche, valutate in regime di trazione uniassiale, devono essere riferite all'unità di superficie complessiva della sezione retta del rinforzo FRP (fibre e matrice), ortogonalmente cioè alla direzione delle fibre.

- sistemi impregnati in situ (es. *wet lay-up systems*), costituiti da fogli o tessuti di fibre uni o multi-direzionali impregnati con una resina che può fungere anche da adesivo con il substrato interessato (es. calcestruzzo, muratura, ...); sono classificati in base ai valori delle seguenti due caratteristiche meccaniche:

- modulo elastico
- tensione di rottura.

Le suddette caratteristiche meccaniche devono essere riferite all'area delle sole fibre secche all'interno della sezione retta del rinforzo, al netto, cioè, della resina di impregnatura.

I sistemi di rinforzo realizzati in situ sono riconducibili alle classi specificate nella successiva Tabella nella quale sono riportati i relativi valori nominali del modulo elastico e della tensione di rottura a trazione, nella direzione delle fibre:

Classe	Natura della fibra	Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre [GPa]	Resistenza a trazione nella direzione delle fibre [MPa]
60G	Vetro	60	1300
210C	Carbonio	210	2700
350/1750C	Carbonio	350	1750
350/2800C	Carbonio	350	2800
500C	Carbonio	500	2000
100A	Arammide	100	2200

I valori esposti sono nominali: la condizione che i valori del modulo elastico e della resistenza a trazione di un sistema di rinforzo realizzato in situ, calcolati come sopra indicato, siano maggiori o uguali a quelli nominali, ne legittima l'appartenenza alla corrispondente classe.

Nel caso di un materiale che, nella fase di qualificazione, presenti valori del modulo elastico e della resistenza a trazione ricadenti in classi differenti, la denominazione è fatta con riferimento alla classe con caratteristiche nominali inferiori.

Per tessuti pluriassiali, con fibre disposte in più direzioni, i valori della Tabella precedente si intendono riferiti alla direzione di prevalente interesse.

- sistemi preimpregnati (*prepreg systems*), costituiti da fogli o tessuti di fibre uni o multi-direzionali preimpregnati con resina parzialmente polimerizzata ed incollati al substrato da rinforzare con (o senza) l'uso di resine aggiuntive.

La predetta classificazione rispecchia quella adottata in Italia nella Linea Guida per la Qualificazione ed il Controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti, in fase di approvazione da parte Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

#### 3.9.2 Trasporto, stoccaggio, conservazione, movimentazione ed utilizzo

Le modalità di trasporto, stoccaggio, conservazione, movimentazione ed utilizzo dei materiali costituenti i sistemi di rinforzo risultano rilevanti per garantirne sia l'inalterabilità delle proprietà fisico-chimiche, che il rispetto delle norme di sicurezza.

- *Trasporto.* I costituenti del sistema di rinforzo devono essere confezionati e trasportati in modo opportuno, nel rispetto di eventuali normative vigenti al riguardo.
- *Stoccaggio.* Per preservare le proprietà dei materiali costituenti il sistema di rinforzo e garantire il rispetto delle norme di sicurezza, la loro conservazione deve essere conforme alle raccomandazioni del Produttore e/o Fornitore.

In particolare, per preservare le proprietà delle fibre e delle resine è opportuno che esse siano conservate sotto idonee condizioni di temperatura (intervallo consigliato 10°-24° C) ed in ambiente sufficientemente asciutto (grado di umidità inferiore al 20%), a meno di differenti specifiche suggerite dal Produttore e/o Fornitore. Le lamine e gli altri elementi preformati possono subire danneggiamenti a seguito di piegatura o inopportuna sovrapposizione.

Lo stoccaggio di alcuni costituenti, quali ad esempio gli agenti reticolanti reattivi, gli iniziatori, i catalizzatori, i solventi per la pulizia delle superfici, ecc., richiede l'adozione di specifici accorgimenti che devono essere conformi alle modalità suggerite dal Produttore e/o Fornitore ed a quelle prescritte da eventuali normative vigenti al riguardo. In particolare, catalizzatori ed iniziatori (generalmente perossidi) devono essere immagazzinati separatamente dagli altri reagenti per evitare un accidentale contatto ed il conseguente innesco della reazione di reticolazione.

- *Conservazione.* Le proprietà delle resine non reticolate possono mutare nel tempo e, soprattutto, possono risentire delle condizioni di umidità e temperatura. Queste ultime possono influire anche sulla reattività della miscela e sulle proprietà della resina reticolata. Il Fornitore è tenuto ad indicare il tempo di stoccaggio (tempo di banco) entro cui le proprietà dei materiali a base di resine termoindurenti si conservano inalterate. Qualsiasi costituente che abbia superato il tempo di banco o che abbia subito un deterioramento o una contaminazione non può essere adoperato. Tutti i costituenti ritenuti inutilizzabili devono essere dismessi secondo quanto specificato dal Fornitore nonché secondo quanto prescritto dalle normative vigenti in materia di salvaguardia ambientale.

- *Movimentazione.* Il Produttore e/o Fornitore è tenuto a fornire per i prodotti immessi sul mercato le competenti schede tecniche riportanti le informazioni relative alla sicurezza (MSDS – Materials Safety Data Sheet).

- *Utilizzo.* Si rileva che le sostanze utilizzate in combinazione con le resine termoindurenti sono in genere agenti indurenti, reticolanti, iniziatori (perossidi), isocianati e riempitivi. Tra i potenziali pericoli, connessi al loro utilizzo, si citano:

- irritazioni e sensibilizzazione della pelle;
- inalazione di vapori di solventi, diluenti e monomeri;
- rischio di incendio o esplosione per effetto di elevate concentrazioni nell'aria di sostanze infiammabili o per contatto con fiamme o scintille (sigarette incluse);
- reazioni esotermiche tra i reagenti, che possono essere causa di incendi o incidenti a persone;
- presenza di polveri derivanti dalla lavorazione o dalla movimentazione di compositi fibrorinforzati.

### **3.9.3 Riferimenti normativi**

#### **3.4.9.1 Sistemi di rinforzo preformati**

Per la descrizione delle caratteristiche tecniche dei sistemi di rinforzo preformati e dei competenti metodi di prova, si deve far riferimento alle UNI-EN 13706-1-2-3, fatto salvo quanto appreso diversamente specificato.

#### **3.4.9.2 Sistemi di rinforzo realizzati in situ**

Le fibre dei tessuti e le resine utilizzate devono essere conformi alle seguenti norme tecniche:

- *fibre:* ISO 13002 e UNI EN 13002-2 (fibre di carbonio), UNI 8746 e UNI 9409 (fibre di vetro), UNI EN 13003-1-2-3 (fibre di arammide);
- *resine:* ISO 178, ISO 527, ISO 11359; quelle utilizzate per solidarizzare i sistemi di rinforzo realizzati in situ alla struttura da consolidare devono essere conformi alla norma UNI EN 1504-4.

Per la determinazione del modulo elastico e della resistenza a trazione dei rinforzi FRP realizzati in situ si deve far riferimento al metodo indicato nella norma UNI EN 2561..

### **3.9.4 Qualificazione dei prodotti**

#### *3.4.9.3 Sistemi di gestione della qualità*

Fatto salvo quanto disposto da norme europee armonizzate, ove disponibili, il sistema di gestione della qualità, che sovrintende al processo di fabbricazione, deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN 9001 e valutato, in sede di rilascio del CIT, dal STC.

Successivamente, in sede di rinnovo, il sistema di certificazione, ai sensi della UNI EN 9001, deve essere attestato da un Organismo di certificazione abilitato ai sensi della vigente normativa in materia.

#### *3.4.9.4 Scheda tecnica di prodotto*

Il produttore è tenuto a predisporre apposite schede tecniche relative a tutti i prodotti che intende commercializzare.

Di seguito sono riportati i formati di una scheda tecnica tipo contenente le informazioni minime obbligatorie da fornire. La scheda tecnica di un prodotto deve indicare obbligatoriamente, fra l'altro:

- resistenza e reazione al fuoco del prodotto;
- temperatura di transizione vetrosa;
- comportamento del prodotto nei confronti della temperatura, specificando l'intervallo all'interno del quale sono garantite le sue caratteristiche prestazionali;
- condizioni di impiego.

Le schede tecniche possono includere anche altre informazioni esplicative di ulteriori caratteristiche prestazionali.

Tutte le forniture di materiali devono riportare nel Documento di trasporto (nel seguito DdT ) la indicazione del CIT e i materiali devono essere marcati secondo il sistema approvato e pubblicato dal STC.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da documento di trasporto del commerciante, sul quale deve essere riportata esplicita annotazione con indicazione del CIT di qualificazione del prodotto, e da copia dei documenti rilasciati dal Produttore, dichiarati conformi agli originali.

Alla documentazione di accompagnamento di ogni lotto di spedizione il Fornitore deve allegare un Manuale di installazione, dove sono fornite le istruzioni operative per la corretta applicazione del sistema di rinforzo con particolare riguardo ai trattamenti da effettuare sul supporto prima dell'installazione del composito FRP.

### **SCHEMA TECNICA-TIPO (sistemi di rinforzo preformati)**

Il produttore deve riportare i valori statistici necessari per la valutazione delle resistenze caratteristiche (ad esempio media, scarto quadratico medio, popolazione, frattile, intervallo di confidenza).

#### *Descrizione*

Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile.

#### *Caratteristiche geometriche e fisiche*

Proprietà		Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Spessore (lamina/laminato)		mm	
Larghezza		mm	
Lunghezza		mm	
Colore			
Densità	fibra	g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183-1:2004(E)
	matrice	g/cm <sup>3</sup>	
Contenuto di fibra	in peso	%	ISO 11667:1997(E)
	in volume	%	
Temperatura di transizione vetrosa della resina		T <sub>g</sub> [°C]	ISO 11357-2:1999(E) (DSC) ISO 11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)
Temperatura limiti, minima e massima, di utilizzo		[°C]	
Resistenza e reazione al fuoco			

#### *Proprietà meccaniche*

Proprietà		Unità di misura	Metodo di Prova normativa di riferimento
Modulo di elasticità normale a trazione		GPa	UNI-EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione (valore medio e caratteristico)		MPa	
Deformazione a rottura a trazione		%	

#### *Condizioni di stoccaggio*

Descrizione

#### *Precauzioni d'uso e sicurezza*

Descrizione

#### *Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo*

Descrizione

### SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo realizzati in situ)

Il produttore deve riportare i valori statistici necessari per la valutazione delle resistenze caratteristiche (ad esempio media, scarto quadratico medio, popolazione, frattile, intervallo di confidenza).

#### Descrizione

Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile.

#### Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Densità di fibre	$\rho_{fb}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	ASTMVD 792 ISO 1183-1
Massa del tessuto per unità di area	$\rho_d$ [g/m <sup>2</sup> ]	ISO 3374
Densità della resina	$\rho_r$ [g/cm <sup>3</sup> ]	ISO 1675
Area equivalente	$A_{rt}$ [mm <sup>2</sup> /m ]	
Spessore equivalente	$t_{eq}$ [mm]	
Frazione in peso delle fibre nel composito		
Frazione in volume delle fibre nel composito		
Temperatura di transizione vetrosa della resina	$T_g$ [°C]	ISO 11357-2:1999(E) (DSC) ISO 11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)
Temperatura limiti, minima e massima, di utilizzo	[°C]	
Resistenza e reazione al fuoco		

#### Proprietà meccaniche

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre	$E_f$ [MPa]	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre	$f_{fib}$ [MPa]	
Deformazione a rottura	$\epsilon_{fb}$ [%]	

#### Condizioni di stoccaggio

Descrizione

#### Precauzioni d'uso e sicurezza

Descrizione

#### Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo

Descrizione



## **4 NORME DI ESECUZIONE**

### **4.1 GENERALITÀ**

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte e con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente Capitolato le norme speciali per l'esecuzione di un lavoro, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Appaltatore dovrà tempestivamente avvisare la Direzione dei Lavori al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo.

È comunque facoltà della stessa Direzione dei Lavori rifiutare i lavori non eseguiti in conformità al contratto o nel rispetto degli ordini impartiti all'Appaltatore o comunque eseguiti non a regola d'arte; in tal caso l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue complete spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, fossero inaccettabili.

### **4.2 CONTROLLI E PROVE DI CARICO SULLE STRUTTURE REALIZZATE**

I controlli e le prove di carico sulle strutture realizzate dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dalle NTC. Ulteriori prove potranno essere richieste ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e dal Collaudatore. Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal Collaudatore e/o dalla Direzione dei Lavori, dovranno identificare la corrispondenza del comportamento teorico e quello sperimentale. I materiali degli elementi sottoposti a collaudo dovranno aver raggiunto le resistenze previste per il loro funzionamento finale in esercizio.

Il programma delle prove, stabilito dal Collaudatore con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese, dovrà essere sottoposto alla Direzione dei Lavori per l'attuazione e reso noto al Progettista ed all'Appaltatore.

Le prove di carico dovranno essere svolte con le modalità indicate dal Collaudatore che se ne assumerà la piena responsabilità mentre, per quanto riguarda la loro materiale attuazione, ne sarà responsabile la Direzione dei Lavori.

In relazione al tipo di struttura ed alla natura dei carichi le prove potranno essere convenientemente protratte nel tempo, ovvero ripetute su più cicli.

Le prove statiche, a giudizio del Collaudatore e in relazione all'importanza dell'opera, potranno essere integrate da prove dinamiche e prove a rottura su elementi strutturali.

Tutte le spese per i controlli e per le prove di carico saranno compensate secondo quanto previsto dell'Art. 167 del Regolamento LL.PP. 207/2010.

### **4.3 TRACCIAMENTI**

Prima di iniziare i lavori, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro ed un rilievo planoaltimetrico di tutte le opere, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei rilevati, in base alla larghezza delle banche, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle eventuali cunette, ecc., le dimensioni delle nuove opere, il tutto come riportato nelle tavole di progetto, anche al fine di produrre i disegni costruttivi del lavoro.

A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione dei 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.

Oltre ai lavori in terra, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento delle opere d'arte previste in

progetto, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

#### **4.4 COLLOCAMENTO IN OPERA**

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

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

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

##### **4.4.1 Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'Amministrazione Appaltante**

Qualora l'Amministrazione appaltante fornisca direttamente materiali, manufatti o apparecchi di qualsiasi genere, da collocare all'interno dell'opera oggetto dell'appalto, l'Appaltatore dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a secondo delle istruzioni che si riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

#### **5.10 MOVIMENTI DI TERRA**

##### **5.10.1 Lavorazioni preliminari**

Preliminarmente alle lavorazioni l'Appaltatore dovrà provvedere, esclusivamente a propria cura e spese, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili.

Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell'Appaltatore esonerando il Committente da qualsiasi eventuale responsabilità.

L'appaltatore, prima di procedere alle successive lavorazioni del terreno, dovrà provvedere all'abbattimento di eventuali piante, al decespugliamento, alla eliminazione delle specie infestanti, all'estirpazione delle ceppaie ed allo spietramento superficiale.

Per tutte quelle lavorazioni compensate "a misura", sia prima dell'inizio delle lavorazioni che alla fine delle lavorazioni stesse, l'Appaltatore dovrà provvedere, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori ed esclusivamente a propria cura e spese, al rilievo plano-altimetrico dell'intera area che sarà soggetta a movimenti di terra, rilevando almeno una sezione verticale ogni 5 m. Nelle zone con forte variabilità dell'area, ad insindacabile discrezione della Direzione dei lavori potrà essere richiesto l'esecuzione di un rilievo con maggior dettaglio, diminuendo la distanza tra le sezioni di rilievo.

##### **5.10.2 Scavi**

###### *5.10.2.1 Norme generali*

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che la Direzione dei Lavori avrà facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Appaltatore ogni onere proprio di tali generi di lavori, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nello scavo si dovranno adottare tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Appaltatore esclusivamente responsabile di eventuali danni e tenuto a provvedere, a sua cura e spese, alla rimozione delle materie franate ed al ripristino delle sezioni corrette.

Gli accertamenti relativi alla natura, al grado di costipamento ed al contenuto di umidità delle terre dovranno essere svolti, a cura e spese dell'Appaltatore, su indicazione e presso Laboratori ufficiali scelti dalla Direzione dei Lavori. Ciò al fine di determinare le possibilità e modalità d'impiego delle terre.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme CNR-UNI 10006, Tabella 1.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Appaltatore è tenuto a coordinare ed adeguare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo con le altre opere previste, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

#### *Interferenze con pubblici servizi*

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

#### *Materiali provenienti dagli scavi*

La gestione delle terre e rocce da scavo dovrà avvenire conformemente a quanto prescritto dal D.Lgs. n°152 del 03/04/2006 e s.m.i. e dal D.G.R.V. n. 2424 del 08/08/2008 e s.m.i. e, per quanto riguarda i materiali da portare in discarica, al DM 03/08/2006.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà del Committente. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei ed approvati dalla Direzione dei Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di Elenco per materiali provenienti dagli scavi.

Il trasporto in accumulo e/o lo spandimento in aree indicate dalla Direzione dei Lavori, incluso qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi, è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse.

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione dei Lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi. Di norma il deposito sarà effettuato in prossimità degli scavi all'interno del cantiere, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze dell'Appaltatore.

Quando il deposito non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri.

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

In tutti i casi, i materiali eccedenti, e quelli che non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto, all'atto dello scavo, e sparsi nelle aree indicate dalla Direzione dei Lavori o avviati a discarica senza deposito intermedio, con a carico dell'Appaltatore ogni onere conseguente.

Oltre agli obblighi particolari sopra citati, con i prezzi di elenco relativi ai vari generi di scavi

L'Appaltatore deve ritenersi compensato anche per i seguenti oneri:

- taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate e di qualsiasi consistenza;
- allontanamento, deflusso o deviazione delle acque superficiali (o piovane) e delle acque freatiche o di falda;
- estirpazione totale con trasporto a discarica di piante e arbusti di qualsiasi genere, e relative radici, nonché riempimento delle buche effettuate in dipendenza di tali operazioni, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato;
- interrimento di preesistenti fossi, previa espurgazione a rifiuto della fanghiglia di fondo;
- puntellature delle pareti e successivo disarmo;
- perdite parziali o totali di legnami o dei ferri;
- eventuali impalcature, ponti o quanto necessario per il paleggiamento e trasporto dei materiali;
- se non esplicitamente compensati nel computo di progetto si intendono a carico dell'Appaltatore e compensati tutti gli oneri legati al rilevamento, protezione nel corso degli scavi ed eventuale spostamento di sottoservizi;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### 5.10.2.2 *Scavi di sbancamento*

Sono denominati di sbancamento gli scavi occorrenti per l'apertura di sedi stradali, piazzali e pertinenze, ed in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie, secondo i disegni di progetto, ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie od altro.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni, di qualsiasi natura, senza che l'Appaltatore possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

Quando negli scavi in genere si fossero passati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma l'Appaltatore dovrà, a sue spese, rimettere in sito le materie scavate in più, o comunque provvedere a quanto necessario per assicurare la regolare esecuzione delle opere.

Gli scavi dovranno procedere con opportune pendenze, così da sagomare il terreno secondo quanto indicato nei disegni di progetto. Il piano di sbancamento definitivo dovrà essere perfettamente regolare, privo di avvallamenti e ben spianato.

I piani di sbancamento debbono essere rullati alla fine della giornata di lavoro o, immediatamente, in caso di minaccia di pioggia.

Sono compresi e compensati nel prezzo gli oneri per l'estirpazione di ceppaie di qualunque numero e dimensioni, ovvero la demolizione e la rimozione di eventuali trovanti lapidei, le eventuali sbadacchiature, l'aggottamento di eventuali acque filtranti, il carico, l'accumulo e la regolarizzazione dei depositi del terreno di scavo nell'area di cantiere, l'onere per l'eventuale successivo spandimento con mezzi meccanici nell'area indicata dalla Direzione dei Lavori ed ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a regola d'arte.

#### 5.10.2.3 *Scavi a sezione ristretta*

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o sub-verticali, riproducenti il perimetro dell'opera.

Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine della Direzione dei Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'Appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito. Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione dei Lavori.

In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle

fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

Per scavi eseguiti sotto il livello di falda si dovrà provvedere all'abbassamento della stessa.

Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali; l'Appaltatore, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbadacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti degli scavi.

L'Appaltatore dovrà provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature ed ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.

Per gli scavi di fondazione si applicano le norme previste dalle NTC.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore deve provvedere, di sua iniziativa ed a sue cure e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti.

#### 5.10.2.4 *Scavi di fondazione*

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte, per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi comunque eseguiti di fondazione saranno considerati a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo. Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Appaltatore procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Appaltatore eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Appaltatore è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine. Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0.20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggotamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Appaltatore dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto. L'Appaltatore sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggotamenti.

#### 5.10.2.5 *Scavi nelle vicinanze delle radici*

Viene definita come area radicale l'area occupata dalla proiezione al suolo della chioma dell'albero. In tale area vi è una forte presenza di radici superficiali e non che assicurano l'approvvigionamento idrico e la stabilità della pianta.

La distanza minima dalla luce netta di qualsiasi scavo al filo tronco non può essere inferiore a 3 m. Nel caso di lavori di scavo nella zona delle radici a distanza inferiore a quella sopra definita si deve procedere con particolari precauzioni: scavi a mano, rispetto delle radici portanti evitando tagli e danneggiamenti. Gli eventuali tagli che si rendesse necessario effettuare saranno eseguiti in modo netto disinfettando ripetutamente le ferite con gli anticrittogamici prescritti. Le radici più grosse sono da sotto passare con le tubazioni senza provocare ferite e vanno protette contro il disseccamento con juta. Il riempimento degli scavi deve essere eseguito al più presto. I lavori di livellamento nell'area radicale sono da eseguirsi a mano. Nell'area radicale non possono essere eseguiti scavi, ed eventuali asportazioni di terreno possono essere eseguite solamente con la tecnica di aspirazione a basso impatto eseguita con escavatori a risucchio. Durante le fasi di aspirazione del terreno è necessaria la presenza costante in cantiere di un tecnico fiduciario della Stazione appaltante. Gli scavi e le asportazioni di terreno che interessano l'area radicale non devono restare aperti più di una settimana. Se dovessero verificarsi interruzioni dei lavori gli scavi si devono riempire provvisoriamente oppure l'Appaltatore deve provvedere a coprire le radici con geotessuto opportunamente bagnato con acqua. In ogni caso le radici vanno mantenute umide. Se sussiste pericolo di gelo le pareti dello scavo nella zona delle radici sono da coprire con materiale isolante. Il riempimento degli scavi deve essere eseguito al più presto.

#### 5.10.2.6 *Scavi di accertamento e ricognizione*

Tali operazioni si realizzeranno solo ed esclusivamente dietro esplicita richiesta e sorveglianza della Direzione dei Lavori, seguendo le indicazioni e le modalità esecutive da essa espresse e/o dal personale tecnico incaricato. I detriti, i terreni vegetali di recente accumulo verranno sempre rimossi a mano con la massima attenzione previa esecuzione di modesti sondaggi al fine di determinare la quota dei piani originali sottostanti (e delle loro eventuali pavimentazioni) in modo da evitare danni e rotture ai materiali che li compongono. Se non diversamente specificato dalla Direzione dei Lavori le rimozioni dei materiali saranno eseguite a mano, senza l'ausilio di mezzi meccanici. In ogni caso l'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza di eventuali reperti in situ e, quindi, all'indagine preventiva. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempi differiti (ad es. per riempimenti) saranno depositate nell'ambito del cantiere, in luogo che non provochi intralci o danni.

## **4.8 CALCESTRUZZI**

Per la confezione, la posa ed il controllo della qualità dei calcestruzzi l'Appaltatore dovrà osservare le Norme Tecniche di cui alle NTC.

In generale tutti i materiali da impiegare dovranno essere rispondenti a quanto prescritto nel presente Capitolato, alle relative Voci di Elenco Prezzi, a quanto verrà eventualmente ordinato dalla Direzione dei Lavori nonché alle Norme di seguito riportate relativamente a prove ed accettazione dei materiali.

Si dovranno rispettare le prescrizioni riportate sui disegni. In particolare in funzione dell'elemento strutturale si troverà specificato sui disegni quanto segue:

- Classe di resistenza a compressione minima;
- Classi di esposizione ambientale;
- Classe di consistenza al getto;
- Diametro massimo dell'aggregato.

Il rapporto acqua cemento massimo in funzione della classe di esposizione e di resistenza dovrà rispettare quanto indicato sulla norma UNI 11104.

In ogni caso, prima di procedere all'esecuzione dei getti l'Appaltatore è tenuto a presentare il Mix design della miscela che intende utilizzare oltre ad uno studio, eseguito presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato, per dimostrare che il conglomerato proposto avrà una resistenza non inferiore a quella

richiesta dal progetto.

Tale relazione dovrà anche riportare natura, qualità, diametro max e provenienza degli inerti, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, sistemi di trasporto, getto e maturazione.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori dei certificati degli studi preliminari di qualificazione non esonera in alcun modo l'Appaltatore dall'obbligo di fornire un materiale conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare e la composizione e modalità di confezionamento dei vari tipi di conglomerati approvati dalla Direzione dei Lavori, restano vincolanti per l'esecuzione di tutte le opere, e non possono essere in alcun modo cambiate senza l'ulteriore approvazione della Direzione dei Lavori stessa.

Si intendono inoltre parte integrante del presente capitolato, le indicazioni riportate nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive", emesse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

#### **4.8.1 Componenti**

L'acqua, che dovrà corrispondere ai requisiti richiesti nel capitolo precedente, dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento: si considera acqua di impasto anche il contenuto di umidità degli inerti, da determinarsi sistematicamente e da tenere in considerazione nel dosaggio dell'impasto.

Gli inerti, che dovranno corrispondere anch'essi ai requisiti fissati nel capitolo precedente, dovranno assicurare per ogni tipo di impasto le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali e nelle Voci di Elenco Prezzi.

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati secondo il tipo di getto in fase di prequalifica, nel rispetto di formule prescritte in progetto o proposte dall'Appaltatore ed approvate dalla Direzione dei Lavori.

In linea di principio la dimensione massima dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto e pertanto dovrà risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le armature diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro maggiorato del 30%.

Si rimanda comunque a quanto prescritto negli elaborati grafici di progetto e nel capitolo precedente.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento. Il cemento dovrà corrispondere a quanto previsto nel capitolo precedente.

Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. Il cemento dovrà essere impiegato secondo l'ordine di approvvigionamento al fine di evitare lunghi tempi di immagazzinamento.

L'Appaltatore farà controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione dei Lavori, la qualità del cemento presso un laboratorio ufficiale e/o autorizzato per prove di materiali. Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degrado delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi. Per ottenere calcestruzzi di sufficiente lavorabilità anche con bassi rapporti acqua/cemento, si farà ricorso all'utilizzo di additivi fluidificanti o superfluidificanti.

La Direzione dei Lavori deciderà sull'eventuale possibile utilizzo di questi ed altri tipi di additivi, che durante l'esecuzione dei lavori si rendessero necessari, anche in dipendenza delle condizioni di getto, sulla base della documentazione e dei certificati forniti dall'Appaltatore e delle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Appaltatore dovrà fornire la prova della loro compatibilità. L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori dei certificati

forniti dall'Appaltatore non esonera in alcun modo la stessa dall'obbligo di fornire un calcestruzzo conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

#### **4.8.2 Controlli sul conglomerato**

La Direzione dei 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.

##### **4.8.2.1 Valutazione preliminare della resistenza**

Se il calcestruzzo proviene da impianto industrializzato, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere copia del certificato FPC (sistema permanente di controllo interno della produzione).

Se il calcestruzzo è prodotto da impianto temporaneo di cantiere non industrializzato, il costruttore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà effettuare idonee prove preliminari di studio per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore dovrà altresì far avere alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza e di tutte le caratteristiche prescritte dal progettista per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo. Lo studio della miscela deve essere condotto sotto il controllo di un laboratorio autorizzato ai sensi del D.P.R. 380/01.

##### **4.8.2.2 Comunicazione preventiva alla fornitura / produzione in cantiere di calcestruzzo**

Sia che il calcestruzzo provenga da impianto industrializzato, sia che prodotto con impianto di cantiere, l'Appaltatore (o l'impianto stesso) sarà tenuto a trasmettere preventivamente (almeno 2 giorni prima) al Direttore Lavori le caratteristiche (almeno Rck, slump, classe di esposizione, diametro massimo inerte, tipo di cemento, ecc.) e le quantità del calcestruzzo che verrà impiegato per il getto, oltre ad indicare quali elementi verranno realizzati.

##### **4.8.2.3 Controlli di accettazione**

La Direzione dei Lavori eseguirà i controlli di accettazione, secondo le modalità e la frequenza indicate ai §§ 11.2.2, 11.2.4 e 11.2.5 del DM 17/01/2018, su miscele omogenee di conglomerato come definite al § 11.2.1 del citato Decreto.

I controlli saranno classificati come segue:

- tipo A;
- tipo B (impiegato soltanto quando siano previsti quantitativi di miscela omogenea uguali o superiori ai 1500 mc).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire all'uscita della betoniera (non prima di aver scaricato almeno 0,30 mc di conglomerato e possibilmente a metà del carico), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nel DM 17/01/2018 e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere sempre eseguito alla presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori redigendo apposito verbale di prelievo.

Le prove e la relativa frequenza saranno in accordo con quanto specificato al Capitolo 11.2 delle Norme tecniche per le costruzioni DM 17/01/2018

Il Direttore Lavori avrà la facoltà di prescrivere ulteriori prelievi qualora vi siano variazioni nei componenti dell'impasto o per altre ragioni che ne giustifichino la necessità.

La forma e le dimensioni dei provini di conglomerato cementizio da sottoporre a prova di compressione, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-1. La preparazione e la stagionatura degli stessi provini, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-2.

Lo slump sarà controllato in corso di getto in accordo alla UNI EN 12350-2, ogni 50 mc di getto e ogni qualvolta lo richieda la Direzione dei Lavori o il Committente e non potrà mai superare i valori fissati dal presente Capitolato.



#### 4.8.2.4 *Controllo in opera della resistenza del calcestruzzo*

Durante l'esecuzione delle opere, per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi si farà riferimento alle prescrizioni di cui al punto 11.2.3 delle Norme Tecniche di cui al 'NTC.

Qualora i risultati delle prove sulla prima serie non fossero soddisfacenti, è facoltà della Direzione dei Lavori far sospendere l'esecuzione dei getti in attesa dei risultati delle prove sulla seconda serie. Qualora anche dalle successive prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza inferiore a quello richiesto nei calcoli statici, ovvero non fosse stata rispettata una qualche prescrizione del controllo di accettazione, si dovrà ricorrere a cura e spese dell'Appaltatore ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura realizzata con il conglomerato a resistenza ridotta.

Tali controlli e verifiche, comprensive di prove complementari non distruttive sul calcestruzzo messo in opera, formeranno oggetto di una relazione nella quale si dimostri che, ferme restando le condizioni di carico e di vincolo della struttura, la resistenza caratteristica risulti compatibile con le vigenti norme di legge anche in materia di durabilità.

Qualora, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, venga approvata tale relazione, il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica riscontrato nelle prove. Se la resistenza caratteristica trovata è invece considerata incompatibile con la destinazione dell'opera, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nessun compenso spetterà all'Appaltatore se la resistenza a compressione dopo i 28 giorni di stagionatura risulterà maggiore di quella richiesta nei calcoli statici.

In fase di indurimento la Direzione dei Lavori potrà prescrivere il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo di sclerometro o di altra apparecchiatura, secondo quanto prescritto al punto 11.2.6 delle Norme Tecniche di cui al 'NTC.

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice; la Direzione dei Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione. Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nella eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotaggi, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (UNI EN 12504-1, UNI EN 13791).

#### 4.8.2.5 *Consistenza del calcestruzzo*

La lavorabilità dei calcestruzzi ordinari dovrà essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump numerico di riferimento oggetto di specifica, per abbassamenti fino a 220 mm;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5), per abbassamenti superiori a 220 mm.

Per i calcestruzzi auto compattanti (Self Compacting Concrete o SCC) la lavorabilità sarà verificata mediante le seguenti prove:

- Slump-Flow in accordo alla UNI 11041 (vd. § 1.6.3.1);
- V-Funnel in accordo alla UNI 11042 (vd. § 1.6.3.2);
- J-Ring in accordo alla UNI 11045 (vd. § 1.6.3.3).

#### 4.8.2.6 *Contenuto d'aria*

Tale prova, obbligatoria quando si prevede l'impiego di un additivo aerante, ovvero in presenza delle classi XF2, XF3, XF4, verrà eseguita secondo quanto stabilito nelle norme UNIEN 12350-7.

#### 4.8.2.7 *Bleeding*

Tale prova, potrà essere effettuata in contraddittorio con il fornitore di calcestruzzo, su richiesta della Direzione dei Lavori, secondo quanto stabilito nella norma UNI 7122.

#### 4.8.2.8 *Altre prove*

A insindacabile parere della Direzione dei Lavori potranno essere eseguite altre prove sia preliminarmente al getto delle opere che a strutture già realizzate.

Tali prove saranno tutte condotte secondo quanto previsto dalle norme UNI, o altre equivalenti, che la Direzione dei Lavori avrà cura di comunicare.

### **4.8.3 Confezione dell'impasto**

In accordo con il DM 17/01/2018, il calcestruzzo dovrà essere prodotto con processo industrializzato e fornito da impianti certificati con FPC (sistema permanente di controllo interno della produzione).

Nel caso in cui l'Appaltatore intendesse impiegare calcestruzzo prodotto da impianto temporaneo di cantiere non industrializzato, dovrà preventivamente ottenere l'autorizzazione della Direzione dei Lavori, la quale ad insindacabile discrezione potrà consentire o meno il confezionamento in cantiere del calcestruzzo.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

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, 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 al mese.

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 di cui ai paragrafi precedenti.

Per quanto non specificato, si farà riferimento alle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, 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).

**È vietato in ogni caso l'aggiunta di acqua in cantiere e in generale l'alterazione della miscela a piè d'opera.**

La produzione ed il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C (273 K), inoltre la temperatura del calcestruzzo al momento del getto non dovrà

essere minore di 5°C salvo diverse disposizioni che la Direzione dei Lavori potrà dare, volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare; per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

#### **4.8.4 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.

L'intervallo di tempo tra la fine dell'impasto e la messa in opera non dovrà superare i 45 minuti quando la temperatura media dell'aria è superiore a 25°C ed i 60 minuti quando la temperatura è inferiore a 25°C.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. 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. Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto in movimento durante il tempo di trasporto.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata ai paragrafi precedenti.

Sulla bolla di accompagnamento di ogni carico di calcestruzzo dovranno essere riportati i dati indicati nella UNI EN 206.

È facoltà della Direzione dei Lavori di rifiutare carichi di calcestruzzo non rispondenti ai requisiti prescritti.

#### **4.8.5 Posa in opera**

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo posizionamento e rettifica del piano di posa, dei casseri, delle armature metalliche ed eventuali inserti in genere e dopo aver provveduto ad accurata pulizia del fondo.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

Il giornale dei lavori dovrà riportare la data di inizio e fine getto e quella del disarmo nonché, durante la stagione invernale, la temperatura minima del giorno di getto rilevata da apposito termometro esposto nel cantiere di lavoro. La posa in opera e l'assestamento del getto dovrà essere tale da rendere le superfici esterne del getto stesso lisce, compatte, regolari ed esenti da macchie o chiazze. È facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere l'utilizzo di stagge vibranti.

Le eventuali irregolarità, purché rientranti nei limiti ritenuti tollerabili dalla Direzione dei Lavori, saranno riprese con malta fine di cemento subito dopo il disarmo: tali operazione saranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Appaltatore.

La superficie finale del getto deve essere livellata (come indicato nelle tavole di progetto o ordinato dalla Direzione dei Lavori) in modo tale da:

- consentire il deflusso delle acque meteoriche;
- evitare in ogni punto ristagni d'acqua.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a suo carico a tagliare i ferri (fili, chiodi, reggette) sporgenti dai getti finiti ed a sigillare gli incavi risultanti.

Lo scarico del calcestruzzo dovrà avvenire con modalità tali da evitare la segregazione. A tal scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma ed essere steso in strati di spessore limitato, mai superiori ai 50 cm ottenuti dopo la vibrazione: non è consentito l'impiego dei vibratori per lo scarico e la distesa del calcestruzzo.

Apparecchi, tempi e modalità della vibrazione saranno preventivamente approvati dalla Direzione dei 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, spazzolata ed eventualmente, a discrezione della Direzione dei Lavori, trattata con idoneo primer che ne garantisca la monoliticità.

È facoltà della Direzione dei Lavori prescrivere, quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Appaltatore 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.

#### **4.8.6 Casseforme ed armature di sostegno per i getti**

Per l'esecuzione di tali opere provvisorie l'Appaltatore potrà adottare il sistema, i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere a tale scopo, qualora lo ritenesse opportuno, la relazione di calcolo della cassatura e della relativa struttura di sostegno.

In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di presentare preventivamente all'esame della Direzione dei Lavori il sistema che intende adottare.

L'Appaltatore è tenuto ad osservare, nella progettazione ed esecuzione di armature e centinature, le norme ed i vincoli che fossero imposti da Enti e persone responsabili circa il rispetto della zona interessata dalla costruzione.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge ed in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori.

Le casseforme potranno essere metalliche, di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed 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; le casseforme in legno dovranno 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'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere sarà compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

#### **4.8.7 Stagionatura e disarmo**

La stagionatura dei getti dovrà avvenire in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

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

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere protetti da possibilità di urti, vibrazioni e

sollecitazioni di ogni genere comprese temperature eccessivamente alte o basse.

Qualora sia necessario eseguire getti durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà riparare e/o riscaldare le superfici del calcestruzzo, affinché durante il primo periodo della stagionatura siano evitati danni causati da gelo. Le modalità per il riscaldamento delle superfici del calcestruzzo dovranno essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla Direzione dei Lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

In particolare è facoltà della Direzione dei Lavori accettare e/o prescrivere l'uso di prodotti filmogeni antievaporanti, conformi alle norme UNI 8656 a condizione che, prima della posa dei prodotti successivi (impermeabilizzazione, rasature ecc.), vengano completamente rimossi mediante sabbiatura a cura e spese dell'Appaltatore.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione, ecc.) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione dovrà essere curata in modo particolare.

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'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 17/01/2018).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0,50 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

#### **4.8.8 Vibrazione del calcestruzzo**

Il calcestruzzo, dopo essere stato posto in opera, dovrà essere costipato alla massima densità possibile mediante vibratori ad immersione o vibratori applicati alle casseforme. I vibratori applicati alle casseforme saranno limitati a getti di spessore limitato ed ad elementi prefabbricati quali i conci per il rivestimento della galleria principale.

La vibrazione per immersione dovrà essere eseguita immergendo il vibratore verticalmente. Il vibratore dovrà penetrare in ogni suo punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato orizzontale di calcestruzzo gettato precedentemente, rivibrandolo.

In linea di massima la durata di vibrazione per metro cubo di calcestruzzo sarà compresa tra 2 e 3 minuti allorché eseguita con vibratore ad immersione avente diametro di 60-70 mm.

#### **4.8.9 Tolleranza di posizionamento e dimensionali**

Per le tolleranze dimensionali degli elementi strutturali in conglomerato cementizio, armato o non armato, gettato in opera, dovranno essere rispettate in generale le prescrizioni della norma UNI 10462 "Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali" ed in particolare quelle riportate nel 'NTC, ovvero nella UNI EN 13670-1.

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite in base alle dimensioni ed al posizionamento indicati sui disegni esecutivi.

Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti.

*Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc.:*

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto  $S = \pm 2.0\text{cm}$
- dimensioni in pianta  $S = - 2.0\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
- dimensioni in altezza (superiore)  $S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso  $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$

*Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:*

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto  $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- dimensione in pianta (anche per pila piena)  $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle  $S = - 0.5\text{ cm o } + 2.0\text{ cm}$
- quota altimetrica sommità  $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- verticalità per  $H \leq 600\text{ cm}$   $S = \pm 2.0\text{ cm}$
- verticalità per  $H > 600\text{ cm}$   $S = \pm H/12$

*Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:*

- spessore  $S = - 0.5\text{ cm o } + 1.0\text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso  $S = \pm 1.0\text{ cm}$

*Vani, cassette, inserterie:*

- posizionamento e dimensione vani e cassette  $S = \pm 1.5\text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole)  $S = \pm 1.0\text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

#### **4.8.10 Tolleranza di posizionamento e dimensionali elementi prefabbricati**

Il posizionamento in opera degli elementi prefabbricati dovrà essere conforme a quanto previsto dalla normativa vigente, ed in particolare dalla C.N.R. 10025/98.

Le tolleranze relative alle strutture agli elementi in calcestruzzo prefabbricati sono le seguenti.

- tracciamento al piano fondazioni  $\pm DL = 9+L/1000 < 30\text{ mm}$
- quota al piano fondazioni  $\pm d < 20\text{ mm}$
- posizionamento locale sulla base di appoggio  $\pm h < 10\text{ mm}$
- verticalità ("fuori piombo")  $\pm e = 9+h/1000\text{ [mm]}$

#### **4.8.11 Opere accessorie**

L'Appaltatore ha l'onere di predisporre nei getti in corso di esecuzione fori, tracce, cavità, incassature, ecc. secondo quanto stabilito dai disegni di progetto oppure prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'onere di sviluppare il progetto costruttivo delle forometrie tenendo conto delle interferenze con gli impianti derivanti dai progetti costruttivi degli stessi e quindi di verificare l'adeguatezza delle forometrie disposte nel progetto esecutivo; in caso di necessità di adeguamenti, l'Appaltatore dovrà redigere a proprio onere, cura e spese una nuova tavola costruttiva corredata da eventuali calcoli, se necessari, e sottoporre la documentazione alla Direzione Lavori per approvazione prima d'esecuzione.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari.

La mancata esecuzione di quanto prescritto è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda eventuali rotture ed i necessari rifacimenti, sia in relazione alla necessità di adattare impianti e opere complementari.

#### **4.8.12 Inserti in acciaio**

Trattasi di elementi in acciaio che devono essere predisposti nei getti per realizzare collegamenti strutturali, attacchi di prefabbricati, basi per strutture in acciaio.

Saranno attuate tutte le predisposizioni per il corretto posizionamento nella struttura e per assicurarne

la fissità durante il getto.

Per i materiali, le saldature, le tolleranze si rimanda al Paragrafo delle opere in carpenteria metallica; in aggiunta a quanto sopra si precisa quanto segue in merito a componenti particolari.

#### 4.8.12.1 *Chiodi "Nelson" o similari*

Trattasi di elementi per l'ancoraggio al calcestruzzo di piastre o profilati e sono costituiti da tondini in acciaio con estremità ricurva o ricalcata con espansione alla sommità; è caratteristica la muffola alla base che protegge la saldatura che avviene per contatto e fusione della base senza apporto di materiale secondo il procedimento brevettato Nelson.

I chiodi e le apparecchiature per la saldatura devono essere originali Nelson e portare i relativi marchi di fabbrica.

#### 4.8.12.2 *Profilati speciali per connessione e fissaggio (tipo HALFEN o equivalenti)*

Trattasi di trafilati in acciaio con sezione scatolare parzialmente richiusa adatti per l'infilaggio di bulloni con testa a martello; non sono consentiti, salvo che per applicazioni non strutturali, elementi analoghi in lamiera piegata. Per il fissaggio ai getti i trafilati sono muniti di piedi sagomati saldati in fabbrica per contatto, mentre sono esclusi i tipi con fessure stampate a freddo per l'infilaggio di piattine; tutti i componenti devono essere zincati a caldo.

I trafilati devono essere forniti tagliati a disegno, con il corretto numero di elementi di fissaggio e con materiale spugnoso inserito nella cavità per evitarne il riempimento in fase di getto; dopo il disarmo tale materiale deve essere asportato unitamente a tutte le tracce di calcestruzzo che eventualmente apparissero sulle superfici sia interne che esterne del profilo.

#### 4.8.12.3 *Trattamento superficiale*

Se non diversamente indicato sui disegni esecutivi, gli inserti, saranno accuratamente sgrassati, ripuliti da scorie ma non verniciati. Ove è prescritta la zincatura, questa sarà effettuata a caldo, per immersione secondo UNI EN ISO 1461:1999.

#### 4.8.12.4 *Cassette di ripresa*

Le cassette, prevalentemente impiegate nelle murature, sono costituite da elementi scatolari in lamiera d'acciaio che lasciano fuoriuscire dal lato posteriore barre di acciaio nervato che risultano quindi annegate nel getto; il lato anteriore è protetto da coperchio in materia plastica da rimuovere dopo il getto così da consentire il raddrizzamento della parte anteriore delle barre per conseguire sovrapposizione con le armature del getto delle solette. Le parti in lamiera di acciaio devono essere protette con antiruggine di tipo epossidico con spessore minimo 60 micron.

### **4.9 PREFABBRICATI**

A tutti gli elementi prefabbricati dotati di marcatura CE si applica quanto riportato nella lettera A oppure C del punto 11.1. del D.M. 14 gennaio 2008. In tali casi, inoltre, si considerano assolti i requisiti procedurali di cui al deposito ai sensi dell'art. 9 della legge 05 novembre 1971, n. 1086 e alla certificazione di idoneità di cui agli artt. 1 e 7 della legge 2 febbraio 1974, n. 64. Resta comunque l'obbligo del deposito del progetto presso il competente ufficio regionale.

La Direzione dei Lavori è tenuta a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

Oltre a quanto previsto nei punti applicabili del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, ogni fornitura in cantiere di elementi costruttivi prefabbricati, sia di serie che occasionali, dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del d.P.R. n. 380/2001, da consegnare alla Direzione dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione.

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) apposita relazione sulle caratteristiche dei materiali richiesti per le unioni e le eventuali opere di completamento;
- c) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- d) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti. Tali elaborati dovranno essere consegnati dalla Direzione dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- e) per elementi di serie qualificati, certificato di origine firmato dal produttore, il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore, e dal Direttore Tecnico

responsabile della produzione. Il certificato, che deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, deve riportare il nominativo del progettista e copia dell'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale;

- a) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione della Direzione dei Lavori di cui all'art. 65 del

d.P.R. n. 380/2001.

Prima di procedere all'accettazione dei manufatti, la Direzione dei Lavori deve verificare che essi siano effettivamente contrassegnati, come prescritto dal punto 11.8.3.4 del succitato D.M.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire alla Direzione dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal Progettista e dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

- b) destinazione del prodotto;
- c) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;
- d) prestazioni statiche per manufatti di tipo strutturale;
- e) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;
- f) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Nella documentazione di cui sopra il progettista deve indicare espressamente:

- le caratteristiche meccaniche delle sezioni, i valori delle coazioni impresse, i momenti di servizio, gli sforzi di taglio massimo, i valori dei carichi di esercizio e loro distribuzioni, il tipo di materiale protettivo contro la corrosione per gli apparecchi metallici di ancoraggio, dimensioni e caratteristiche dei cuscinetti di appoggio, indicazioni per il loro corretto impiego;
- se la sezione di un manufatto resistente deve essere completata in opera con getto integrativo, la resistenza richiesta;
- la possibilità di impiego in ambiente aggressivo e le eventuali variazioni di prestazioni che ne conseguono.

## **4.10 ACCIAIO DA C.A.**

### **4.10.1 Generalità**

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 delle NTC.

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal DM



17/01/2018 e dalle Istruzioni tecniche CNR – UNI 10011/88.

#### **4.10.2 Controlli per acciaio da c.a.**

Il prelievo dei campioni e le prove per il controllo della qualità dell'acciaio costituente barre e reti d'armatura dovranno essere realizzati in accordo con le prescrizioni dei punti 11.3.1 e 11.3.2 del 'NTC

##### *4.10.2.1 Controllo della documentazione*

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

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 17/01/2018.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il Centro di Trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

In tal caso ogni fornitura dovrà essere accompagnata, oltre che dalla documentazione sopraccitata anche dalla seguente:

- 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;

- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dalla Direzione Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione 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.

Inoltre, a discrezione della Direzione Lavori, potrà essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva:

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

##### *4.10.2.2 Controllo di accettazione*

La Direzione dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel DM 17/01/2018 al punto 11.3.2.10.4.

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

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 120 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

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

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dalla Direzione dei Lavori o da un tecnico da lui delegato in contraddittorio con l'Appaltatore; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili,

dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dalla Direzione dei Lavori. La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui al DM 17/01/2018, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del 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.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100x100 cm.

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

Resta nella discrezionalità della Direzione dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

#### **4.10.3 Deposito e conservazione in cantiere armatura per c.a.**

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

#### **4.10.4 Posa in opera armatura per c.a.**

Nella posa in opera di reti o armature metalliche entro i casseri o all'estradosso di solette esistenti in getti di rinforzo o di risanamento, è tassativamente prescritto l'utilizzo di opportuni distanziatori in materiale plastico o da concordare con la Direzione dei Lavori, al fine di garantire l'esatto posizionamento delle armature secondo le prescrizioni di progetto.

In ogni caso copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenuto nel 'NTC. Barre e reti dovranno essere stabilmente ancorate con legature, anche ai ferri esistenti, per garantire il mantenimento della corretta posizione durante tutte le operazioni di getto.

### **4.11 STRUTTURE IN ACCIAIO**

#### **4.11.1 Generalità**

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 delle NTC. L'acciaio potrà essere lavorato presso officine, scelte dall'Appaltatore, che abbiano ottenuto l'Attestato di

Centro di Trasformazione per carpenterie metalliche, e dovranno possedere i requisiti previsti al punto 11.3.4.10 del DM 17/01/2018.

#### **4.11.2 Controlli per acciaio da carpenteria**

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori (rintracciabilità dei materiali).

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto;
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione di marca e di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo;
- certificati di origine;
- certificati delle prove fatte eseguire in officina dalla Direzione dei Lavori dello stabilimento di produzione.

**Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina o nel piazzale di preassemblaggio.**

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuno 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'Appaltatore 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 (caldo), purché programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni 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 mm 2 a mm 5 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 ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro- chiodo (o bullone) previste da 'NTC. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con un utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- 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:  $\emptyset = \text{mm } 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33$ ;
- 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 la 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 dei Lavori potranno essere soggette a vibrazioni o ad inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi,

anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

#### **4.11.3 Disegni di officina**

I disegni esecutivi di progetto sono generalmente costituiti da:

- disegni di assieme della struttura;
- disegni unifilari che individuano la geometria secondo la quale deve essere costruita la struttura;
- disegni di particolari tipo dei collegamenti.

L'Appaltatore dovrà a proprio carico sviluppare i disegni di officina che riterrà necessari per determinare:

- lunghezze di taglio dei profili con i relativi piani di giacitura;
- sviluppo delle lavorazioni prescritte per le giunzioni di qualsiasi tipo, compreso il relativo posizionamento sui singoli elementi.

#### **4.11.4 Collaudo tecnologico dei materiali**

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno conformi dal punto 11.3.4.11.3 del 'NTC. La Direzione dei Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiale da sottoporre a prova presso Laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi prelievo ed al trasporto presso il laboratorio ufficiale sono a carico dell'Appaltatore.

#### **4.11.5 Montaggio acciaio da carpenteria**

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione dei Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stesso 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 essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposte da Enti, Uffici e Persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

per le interferenze con sottoservizi.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformati o sovrasollecitati.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto fra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere sabbiate in officina.

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 controfrecchia 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 alla tolleranza prevista dal 'NTC, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio dei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza, devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso, e sabbiate a metallo

bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllata con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione bullonata, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei 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 risponderà alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori; al termine di tale ripresa della coppia di serraggio, dovrà essere redatto apposito verbale.

#### **4.11.6 Tolleranze dimensionali per elementi in carpenteria metallica**

Per le tolleranze dimensionali degli elementi strutturali in carpenteria metallica, dovranno essere rispettate in generale le prescrizioni della norma UNI 10462 "Elementi edilizi", del 'NTC, e della norma UNI EN 1993-1-1 "Progettazione delle strutture in acciaio":

#### **4.11.7 Unioni saldate**

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. 17/01/2018 e s.m.i..

Potranno essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO<sub>2</sub> o sue miscele).

##### *4.11.7.1 Qualifica per esecuzione strutture saldate*

Il Costruttore delle strutture metalliche saldate dovrà avere una organizzazione tale da soddisfare i requisiti stabiliti dalla norma UNI EN ISO 3834-1:2006, in particolare:

- a) dovrà essere individuato da parte del Costruttore il Coordinatore delle attività di saldatura;
- b) le saldature dovranno essere eseguite secondo le linee guida stabilite nella norma EN 1011 parti 1 e 2.
- c) i procedimenti di saldatura dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN ISO 15614- 1:2008.
- d) per la certificazione dovranno essere eseguiti dei saggi rappresentativi delle varie soluzioni ricorrenti nel progetto ed in particolare per:
  - la totalità delle tipologie dei giunti tesi a completa penetrazione,
  - i giunti principali con cordoni d'angolo o a parziale penetrazione,
  - un giunto testa a testa per ogni tipologia prevista;
- e) i saldatori dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN 287-1 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previste;
- f) per la verifica delle caratteristiche meccaniche verranno prelevati campioni dai saggi di cui al punto d) (la resilienza sui saggi sarà eseguita alla stessa temperatura prevista per il materiale base)
- g) il Costruttore dovrà preparare e sottoporre alla DL le specifiche di saldatura dei principali giunti di produzione (WPS).

##### *4.11.7.2 Materiali base*

- h) il materiale base dovrà essere fornito con certificato secondo "D.M. 17/01/2018" nella qualità e grado indicati sui disegni di progetto;

i) le lamiere dovranno essere controllate con ultrasuoni (UNI EN 10160 classe S3) nelle zone che si trovino in corrispondenza di giunti in croce o a T a piena penetrazione (100mm a cavallo dell'asse del giunto).

#### 4.11.7.3 Elettrodi

Per la saldatura manuale ad arco dovranno essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132, adatti al materiale base da saldare e con rivestimento basilico.

Per gli altri procedimenti di saldatura dovranno essere impiegati fili, flussi o gas e la tecnica esecutiva usati per le prove di qualifica del procedimento.

Gli elettrodi dovranno essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Dovranno altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto ed, in genere, alla pre-essiccazione degli elettrodi a rivestimento basilico.

Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, dovrà essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale dovrà essere non maggiore di 5 mm. per saldature in piano e di 4 mm per saldature in verticale.

Le caratteristiche dei materiali di apporto (tensione di snervamento, tensione di rottura, allungamento a rottura e resilienza) dovranno, salvo casi particolari precisati dal progettista, essere equivalenti o migliori delle corrispondenti caratteristiche delle parti collegate.

#### 4.11.7.4 Tecniche di esecuzione

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura, e facilitare le esecuzioni dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio e alla temperatura ambiente durante la costruzione.

La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica, semiautomatica e manuale, devono essere sempre fatte su talloni.

Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato, per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente

sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema prima di effettuare la saldatura dal lato opposto o la ripresa.

Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno. La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas dovranno essere adottati schermi efficaci di protezione contro il vento.

#### Preriscaldamento

In tutti i casi in cui lo spessore eccede certi limiti è necessario preriscaldare localmente la parte su cui si salda; la temperatura deve essere adeguata al procedimento che si impiega e comunque risultare non inferiore a quanto precisato :

Spessore parti da unire t(mm) (somma di tutti gli spessori secondo schema)	Procedimento ad arco sommerso, saldatura sotto gas protettivo o con elettrodi basilici
20 < t ≤ 40	20° C
40 < t ≤ 60	70° C
t > 60	100° C

Se la temperatura scende al di sotto di 5°C i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50°C. Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

#### *Preparazione dei lembi*

La preparazione dei lembi da saldare deve essere effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice od ossitaglio automatico e dovrà risultare regolare e ben liscia.

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se un'adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio.

I lembi, al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere posizionati a contatto; è tollerato un gioco massimo di 2 mm per spessori maggiori di 10 mm, da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1.5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Qualora debbano essere realizzate unioni saldate su elementi di carpenteria precedentemente sottoposti a zincatura a caldo per immersione o verniciate, prima di procedere alla saldatura si dovrà avere cura di rimuovere lo strato di zincatura/verniciatura mediante abrasione superficiale (avendo cura di non ridurre la sezione resistente dei profili) e successiva pulizia.

#### *4.11.7.5 Giunti testa a testa non evidenziati nel progetto*

Giunti testa a testa non previsti a disegno dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione del Progettista, realizzati a piena penetrazione, controllati al 100% visivamente, con magnetoscopia e radiografia; le posizioni saranno riportate sui disegni di officina.

#### *4.11.7.6 Prove sulle saldature*

Le saldature, sia in officina che in cantiere, saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. esame con liquidi penetranti o con magnetoscopio), mentre per i giunti a piena penetrazione, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

L'estensione delle indagini potrà essere estesa fino al 100% dello sviluppo dei cordoni di saldatura.

A livello puramente indicativo si riporta l'estensione prevista per i diversi tipi di controlli, pur rimanendo facoltà del Collaudatore e del Direttore dei Lavori di estendere i controlli anche oltre i limiti qui indicati:

- esame visivo: 100%;
- esame magnetoscopico: 100%;
- esame ultrasonori per spessori >15mm: 20%;
- esame radiografico per spessori ≤ 15 mm: 5%.

Il costruttore potrà sottoporre alla Direzione Lavori, per la approvazione formale, varianti dei controlli di cui sopra purché preventivamente certificate da un Ente Terzo.

#### *4.11.7.7 Accettabilità dei difetti*

a) I criteri di accettabilità dei difetti sono riferiti alla UNI EN ISO 5817:2004 in funzione della tipologia di giunto;

b) nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno

essere riprese secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal Costruttore, certificata da Ente Terzo ed approvata dalla Direzione Lavori;

c) le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati ed inoltre i controlli non distruttivi saranno estesi per un metro da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore ad un metro (le estensioni non verranno computate nella percentuale inizialmente prevista);

d) nel caso di ulteriori difetti l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti); in presenza di cricche o incollature l'estensione dei controlli passerà subito al 100%.

#### **4.11.8 Unioni per contatto**

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane e ortogonali all'asse delle membrature collegate (il massimo scostamento dal piano di riferimento è riportato alla variazione angolare massima  $\pm 10'$ ). Le membrature senza flange di estremità devono avere le superfici di contatto lavorate con la pialla, la limatrice o la fresa, in modo da limitare gli scostamenti di cui sopra a  $\pm 2'$ .

Per le membrature munite di flange di estremità si devono distinguere i seguenti casi, per l'ottenimento delle tolleranze prescritte:

- per flange di spessore inferiore o uguale a 50 mm è sufficiente, se necessario, la spianatura alla pressa o con sistema equivalente;
- per flange di spessore compreso tra i 50 e i 100 mm è necessario procedere alla piallatura o alla fresatura delle superfici di appoggio.

#### **4.11.9 Trattamento protettivo con zincante a freddo**

##### *4.11.9.1 Indicazioni di impiego*

Applicabile all'esterno/interno su supporti metallici in genere. Il prodotto deve essere sovraverniciato entro 10 giorni dall'applicazione.

##### *4.11.9.2 Preparazione del supporto*

###### *Superfici in metallo ferroso mai verniciato:*

- asportare l'eventuale presenza di calamina compatta ed aderente ed ogni traccia di ruggine mediante sabbiatura di tipo commerciale (Grado SA2), oppure effettuare una pulizia meccanica o manuale;
- nel caso di superfici nuove che non presentano calamina o ruggine è sufficiente sgrassare il supporto con diluente di lavaggio;
- spolverare la superficie, assicurarsi che il supporto sia perfettamente asciutto ed applicare 2 strati di zincatura a freddo;
- procedere all'applicazione del prodotto di finitura desiderato.

###### *Superfici in metallo ferroso già verniciato:*

- asportare gli strati di vecchie pitture sfoglianti e la ruggine presente mediante pulizia meccanica o manuale, carteggiare le vecchie pitture bene ancorate al supporto per irruvidirle;
- eliminare la polvere dal supporto;
- nel caso di superfici notevolmente deteriorate è consigliabile asportare completamente le vecchie pitture e la ruggine presente mediante sabbiatura al grado SA2 1/2, oppure utilizzando lo SVERNICIATORE SM90 5600014 e successiva accurata pulizia meccanica o manuale;
- le superfici sabbiate a metallo bianco devono essere ricoperte dal primo strato di ZINCATURA A FREDDO entro 8 ore;
- procedere all'applicazione del prodotto di finitura desiderato entro 7 giorni dall'applicazione.

##### *4.11.9.3 Indicazioni per l'applicazione*

- Condizioni dell'ambiente e del supporto:                      Temperatura dell'ambiente: Min. +8 °C / Max. +35



°C

Umidità relativa dell'ambiente: <75%

Temperatura del supporto: Min. +5 °C / Max. +35 °C Supporto asciutto.

- evitare le applicazioni in presenza di condensa superficiale o sotto l'azione diretta del sole.
- attrezzi: pennello.
- rimescolare accuratamente il prodotto prima dell'uso.
- diluizione: con Acquaragia 5200010 o Dil. Sintetico 5210011 al max 3%.
- l'applicazione a spruzzo è effettuabile esclusivamente nell'ambito di attività soggette ai provvedimenti di autorizzazione alle emissioni in atmosfera (artt. 267 e segg. Del D. lgs n. 152/2006), previa diluizione all'8% con Acquaragia o Dil. Sintetico.
- Nr strati: 2 strati.

## **4.12 RINFORZI IN MATERIALI COMPOSITI (FRP)**

### **4.12.1 Precauzioni generali**

È necessario assumere le opportune precauzioni quando si lavori con i prodotti chimici. I rischi potenziali associati al loro utilizzo richiede che tutti gli operatori leggano attentamente le etichette e gli MSDS al fine di evitare spiacevoli incidenti.

Per maneggiare fibre e resine si prescrive l'uso di guanti monouso, nonché di vestiti o tute da lavoro. I guanti, di gomma o di plastica, devono essere resistenti ai solventi. Inoltre, quando si lavori con i solventi o con i componenti delle resine, si devono indossare occhiali di protezione. Infine, in presenza di frammenti di fibre, polvere o vapori di solventi, o mentre si miscelano e si stendono le resine, è necessario ricorrere a protezioni respiratorie, come richiesto specificamente dai Fornitori. Il luogo di lavoro deve risultare sempre adeguatamente ventilato.

### **4.12.2 Procedure preliminari all'applicazione**

L'applicazione di un sistema di rinforzo FRP richiede il preventivo controllo delle condizioni di deterioramento del substrato con l'adozione di provvedimenti atti a migliorarne lo stato, fino a rimuovere e ricostruire le parti ammalorate. Se necessario, devono essere previsti provvedimenti di pulizia e passivazione delle armature metalliche corrose.

I sistemi tecnologici utilizzati per l'ancoraggio delle estremità di lamine o tessuti devono essere oggetto di idonee indagini sperimentali condotte secondo criteri normalizzati. Il protocollo di applicazione deve riguardare sia i materiali utilizzati (adesivi e rinforzi) che la successione delle fasi indicate dal Produttore e/o dal Fornitore per la preparazione del substrato, i tempi di esecuzione, le condizioni ambientali, ecc.. L'indagine deve saggiare anche l'eventuale sensibilità dei risultati nei confronti di tali parametri.

Il calcestruzzo eventualmente ammalorato va rimosso da tutta la zona danneggiata.

La rimozione del calcestruzzo ammalorato e/o danneggiato consente di accertare lo stato delle armature metalliche e quindi di eseguire gli eventuali interventi atti ad eliminare le cause responsabili del deterioramento dello stesso calcestruzzo. Tali interventi sono assolutamente necessari prima di procedere alla ricostruzione delle parti di calcestruzzo rimosse. Se è in corso un processo corrosivo a carico delle armature metalliche, è necessario rimuovere lo strato deteriorato mediante spazzolatura o sabbiatura e poi trattare la superficie con idonei inibitori di corrosione.

Una volta che il calcestruzzo deteriorato sia stato completamente rimosso e siano stati adottati i provvedimenti più opportuni per arrestare la corrosione delle armature metalliche, nonché tutti gli altri fenomeni che siano causa di degrado (ad esempio infiltrazioni d'acqua o carente regimentazione delle acque), si può procedere al suo reintegro mediante l'utilizzo di betoncini reoplastici.

Al ripristino delle parti di calcestruzzo ammalorate è opportuno associare il livellamento di eventuali asperità superficiali superiori a 10 mm, da effettuarsi ad esempio con stucco epossidico compatibile; nel caso in cui la zona da colmare abbia profondità superiore a 20 mm si deve utilizzare un idoneo materiale di apporto. Infine, se l'elemento da rinforzare presenta fessure di ampiezza superiore a 0.5 mm, è opportuno che queste ultime siano sigillate mediante iniezione prima di applicare il rinforzo.

Dopo aver accertato la qualità del substrato ed aver eventualmente provveduto al ripristino del calcestruzzo ammalorato ed al trattamento delle barre metalliche, può essere opportuno ricorrere ad un ulteriore provvedimento di sabbiatura a carico della superficie interessata dal rinforzo. La sabbiatura deve assicurare un grado di ruvidezza almeno pari a 0.3 mm, valutabile mediante appositi strumenti quali, ad esempio, un profilometro laser oppure un'apparecchiatura per rugosità ottica.

Nel caso in cui si operi su una superficie di calcestruzzo che non necessiti di ripristino, ma che sia di qualità scadente, è opportuno valutare la possibilità di applicare su di essa un consolidante.

Nel caso in cui si operi sulla superficie di una struttura nuova, è necessario assicurarsi che le parti interessate dall'applicazione siano perfettamente pulite da eventuali film disarmanti presenti sui casseri in fase di getto. In generale, è necessario verificare che sulla superficie di applicazione del rinforzo non siano presenti polveri, grassi, idrocarburi e tensioattivi.

Nel confinamento di pilastri, nel rinforzo a taglio o a torsione ed in generale in tutti i casi in cui il sistema di rinforzo FRP debba essere applicato intorno a spigoli, quest'ultimi devono essere opportunamente arrotondati come di seguito specificato.

#### **4.12.3 Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli di accettazione in cantiere sui materiali FRP preformati:

- sono obbligatori e di competenza del Direttore dei lavori;
- devono essere campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione e devono riguardare tutti i rinforzi FRP preformati oggetto di fornitura;
- le prove meccaniche devono essere effettuate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su FRP, in tempo ritenuto utile dal Direttore dei Lavori ai fini dell'accertamento della qualità e della conformità alle specifiche di progetto dei rinforzi oggetto di fornitura e comunque non oltre 30 giorni.

Ferme restando le responsabilità del Produttore, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare che tutti i prodotti oggetto della fornitura risultino adeguatamente marchiati ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Qualora il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il STC, i prodotti non possono essere accettati in cantiere ed il Direttore dei Lavori è tenuto a segnalare la circostanza al STC.

- **Prelievo**

Il campionamento deve essere effettuato dal Direttore dei Lavori o da tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante idonee sigle, etichettature indelebili, la rintracciabilità dei campioni in ordine alla fornitura ed alla ubicazione e all'uso previsto in cantiere.

Devono essere prelevati n. 3 campioni in riferimento ad ogni lotto di spedizione e comunque ogni 500 m o frazione di sistema di rinforzo preformato, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del sistema di rinforzo da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Sono previsti solo controlli di tipo meccanico.

Si prescrivono inoltre prove sulla resina-adesivo in ragione di un provino ogni lotto di spedizione per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Produttore e richiamate nel manuale di installazione. Si, adottano a tal fine le stesse norme di riferimento utilizzate per la qualificazione delle materie prime.

La richiesta di prove deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove e/o di omessa indicazione della destinazione del prodotto da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi della presente Linea Guida e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. I predetti certificati non potranno essere utilizzati dal Collaudatore per le operazioni di collaudo.

- **Prove di accettazione**

Per ciascun campione i valori della tensione di rottura a trazione e del modulo elastico, entrambi nella direzione delle fibre, devono risultare non inferiori ai corrispondenti valori nominali dichiarati nella

scheda Prodotto. Le proprietà della resina-adesivo devono soddisfare i valori dichiarati dal Produttore.

- Valutazione dei risultati

Qualora la verifica di cui al precedente comma non dovesse essere soddisfatta, anche solo per una delle grandezze misurate, essa deve essere ripetuta prelevando e provando 3 ulteriori campioni provenienti da prodotti del lotto in esame.

Se, per tutti e tre i campioni, i valori delle due caratteristiche meccaniche da esaminare sono maggiori o uguali del competente valore di accettazione, il lotto consegnato può essere considerato conforme.

Se, per uno solo dei campioni, il valore di una delle due caratteristiche meccaniche risulta minore del corrispondente valore di accettazione, sia il provino che il metodo di prova devono essere attentamente analizzati.

Se nel campione 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 occorre prelevare un ulteriore (singolo) campione ed accertare il soddisfacimento dei requisiti di accettazione.

In tutti gli altri casi, il risultato negativo va comunicato al STC e il Direttore dei Lavori deve assumere le opportune determinazioni. L'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non può essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

- Certificazione dei risultati delle prove di accettazione

I certificati emessi dai laboratori devono contenere almeno le seguenti indicazioni:

- identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- estremi del verbale del prelievo sottoscritto dal Direttore dei lavori;
- data di ricevimento dei campioni, di confezionamento dei provini e di esecuzione delle prove;
- descrizione dei campioni sottoposti a prova;
- notizia dell'eventuale presenza, al momento del confezionamento dei provini e dell'esecuzione delle prove, del Direttore dei Lavori e del Fornitore o di loro rappresentanti formalmente delegati;
- identificazione della norma di riferimento per l'esecuzione della prova;
- valori delle grandezze misurate.

Il Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, deve verificare che i prodotti costituenti ciascun lotto di spedizione siano coperti da valido CIT, di cui una copia deve essere allegata ai documenti di trasporto.

Nel caso di materiali e prodotti recanti la Marcatura CE è 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. In ogni caso, è inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che i prodotti consegnati in cantiere rientrino nelle tipologie previste nella detta documentazione.

Ai fini della rintracciabilità, ove necessario, il Direttore dei Lavori deve annotare con precisione l'ubicazione, nell'ambito della struttura consolidata, dei sistemi di rinforzo utilizzati corrispondenti ai diversi lotti di spedizione, trasmettendo le annotazioni, debitamente sottoscritte, all'Appaltatore. Il Fornitore deve assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento ed alle eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei Lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

## **5 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **5.1 GENERALITÀ**

Resta stabilito, innanzitutto, che, sia per i lavori compensati "a corpo" che per quelli compensati "a misura", l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili, oltre a

quelli costruttivi, delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (quote, prospetti e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, nonché con l'indicazione delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari alla individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Detti disegni contabili, da predisporre su supporto magnetico e da tradurre, in almeno duplice copia su idoneo supporto cartaceo, saranno obbligatoriamente consegnati tempestivamente alla Direzione dei Lavori per il necessario e preventivo controllo e verifica da effettuare sulla base delle misurazioni, effettuate in contraddittorio con l'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori.

Tale documentazione contabile è indispensabile per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

La suddetta documentazione contabile resterà di proprietà dell'Amministrazione committente.

## **5.2 LAVORI A MISURA**

I lavori compensati "a misura" saranno liquidati secondo le misure geometriche, o a numero, o a peso, così come rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore durante l'esecuzione dei lavori. I lavori a misura saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se, dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati, dovessero risultare pesi, numero, spessori, lunghezze, larghezze, superfici e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso in cui la Direzione Lavori abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In tutti i casi nei quali l'Appaltatore, su autorizzazione della Direzione Lavori, per problemi di approvvigionamento e/o per accelerare i tempi di fornitura, utilizzi profili, sezioni o elementi di dimensioni maggiori e/o caratteristiche superiori rispetto a quelli di progetto, la contabilizzazione verrà comunque effettuata in base alle misure e caratteristiche previste dal progetto.

Le misure saranno prese in contraddittorio a 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'Appaltatore.

Resta sempre salva, in ogni caso, la possibilità di verifica e di rettifica in occasione delle operazioni di collaudo. Si precisa inoltre, per maggiore completezza e chiarimento, che tutte le prove di campionatura, di verifica delle caratteristiche meccaniche dei terreni, d'accettazione e qualificazione dei materiali, di controllo delle lavorazioni eseguite, le prove di carico, l'assistenza ai collaudi e in genere qualsiasi verifica e prova atta a dimostrare la qualità della lavorazione, saranno svolte a cura e spese dell'Appaltatore, sotto il controllo della Direzione dei Lavori; pertanto l'Appaltatore dovrà tenere conto nella sua offerta di tali oneri.

Se non previsto ed indicato diversamente verranno inoltre contabilizzate le effettive quantità poste in opera senza conteggiare campionature, sfridi, sovrapposizioni ecc..

## **5.3 LAVORI A CORPO**

I lavori compensati "a corpo" saranno controllati in corso d'opera attraverso le misure geometriche, o a peso, o a numero, rilevate dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, e confrontate con le quantità rilevabili dagli elaborati grafici facenti parte integrante ed allegati al Contratto di Appalto.

Per la predisposizione degli Stati di Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate d'acconto, il corrispettivo da accreditare negli Stati di Avanzamento Lavori è la parte percentuale del totale del prezzo a corpo risultante da tale preventivo controllo, effettuato a misura, dalla quale saranno dedotte le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite dalle operazioni e dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo.

Si precisa inoltre, per maggiore completezza e chiarimento, che tutte le prove di campionatura, di verifica delle caratteristiche meccaniche dei terreni, d'accettazione e qualificazione dei materiali, di controllo delle lavorazioni eseguite, le prove di carico, l'assistenza ai collaudi e in genere qualsiasi verifica e prova atta a dimostrare la qualità della lavorazione, saranno svolte a cura e spese dell'Appaltatore, sotto il controllo della Direzione dei Lavori; pertanto l'Appaltatore dovrà tenere conto nella sua offerta di tali oneri.

A completamento avvenuto delle opere a corpo, risultante da apposito Verbale di constatazione redatto

in contraddittorio con l'Appaltatore, la Direzione dei Lavori provvederà, con le modalità suddette, al pagamento del residuo, deducendo sempre le prescritte trattenute di Legge e le eventuali risultanze negative (detrazioni) scaturite dalle operazioni e dalle verifiche effettuate dalla Commissione di Collaudo.

#### **5.4 LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia dovranno essere assolutamente eccezionali e potranno adottarsi solo per lavori del tutto marginali. In ogni caso saranno contabilizzate soltanto se riconosciute oggetto di un preventivo ordine ed autorizzazione scritti della Direzione Lavori.

#### **5.5 NOLEGGI**

I noli si intendono implicitamente compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni. Devono essere espressamente richiesti, con ordine scritto, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se imputabili a situazioni non prevedibili in sede di progetto o esplicitamente previsti nelle voci e quantità del computo di progetto.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

#### **5.6 OPERE PROVVISORIALI**

I prezzi delle opere provvisorie comprendono le spese di trasporto a piè d'opera dal luogo di provenienza, lo sfido, il deperimento, la lavorazione dei materiali, il montaggio, la manutenzione, lo smontaggio, il carico, lo scarico e l'accatastamento nei luoghi indicati nell'ambito del cantiere.

Il legname o la struttura metallica tubolare potranno essere nuovi od usati, purché idonei allo scopo cui sono destinati e rispondenti alle normative generali in vigore. Sia nel montaggio che nelle rimozioni delle opere provvisorie è compreso ogni onere e magistero per eseguire il lavoro nel rispetto delle vigenti norme sulla sicurezza dei cantieri nonché la pulizia dei materiali usati.

Nel caso di esecuzione di ponteggi per i quali non sia previsto il progetto l'Appaltatore è comunque obbligato a redigere a proprie spese, ed a tenere in cantiere, un progetto con disegno esecutivo del ponteggio stesso firmato dal Direttore Tecnico della Ditta e/o dal Responsabile del cantiere.

Il disegno esecutivo riporterà, oltre al numero degli impalcati, tutte le indicazioni sul tipo di ponteggio montato, i piani del ponteggio che possono essere usati contemporaneamente, l'indicazione degli ancoraggi, degli appoggi e dei sovraccarichi massimi ammissibili.

I ponteggi conteggiati a misura saranno valutati a mq di superficie verticale coperta superficie media misurata tra l'altezza del ponteggio sul piano verticale e la sezione media sul piano orizzontale.

I ponteggi interni, ove previsto il computo al mc, saranno valutati in base alla superficie effettiva di base moltiplicata per l'altezza media del ponteggio.

I ponteggi saranno computati a mq, misurati in proiezione verticale di facciata, calcolando la loro effettiva superficie moltiplicando:

- base, determinata misurando l'effettiva estensione orizzontale di ogni singola facciata del ponteggio;

- altezza, misurata dal piano di appoggio all'ultimo parapetto superiore.

Nel caso di sbalzi, passi carrai, stilate sospese, e comunque qualora le necessità del cantiere richiedano la sospensione di una stilata verticale, il ponteggio viene misurato vuoto per pieno, come se fosse continuo.

Qualora siano necessari o previsti elementi parasassi o mantovane, questi verranno computati a metro lineare.

Il periodo di noleggio si conteggia dall'effettivo inizio delle lavorazioni fino al termine delle stesse; per le frazioni di mese il periodo di noleggio deve essere calcolato in proporzione ai giorni di utilizzo del ponteggio stesso che, prima di poter essere utilizzato, deve risultare completo in tutte le sue parti e deve essere stato approvato dal Coordinatore per la Sicurezza.

Il nolo dovuto ad eventuali ritardi dell'Appaltatore rispetto ai tempi stabiliti nel cronoprogramma, non sarà contabilizzato.

## **5.7 STRUTTURE IN C.A. GETTATO IN OPERA**

La misurazione, ai fini della contabilizzazione, delle opere in conglomerato cementizio, verrà effettuata con metodi geometrici mediante misure effettuate sul vivo delle opere medesime, detraendo i vuoti ed il volume di altri materiali di natura differente compenetrati nelle strutture ma non quelli della armatura in acciaio lenta o precompressa.

## **5.8 ACCIAIO PER C.A.**

Il peso delle barre d'acciaio per l'armatura dei conglomerati, verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai diametri effettivamente prescritti, trascurando:

- le quantità superiori a quelle indicate nelle tavole di progetto;
- le legature e le sovrapposizioni per giunzioni non previste o non necessarie;
- gli eventuali distanziatori.

Il peso del ferro in ogni caso verrà determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo di ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) ed il diametro e moltiplicando per il peso specifico di 7850 kg/mc.

La barra sarà fornita e data in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature, e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, avendo cura che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

## **5.9 CASSEFORME E ARMATURE DI SOSTEGNO PER I GETTI**

Le casseforme saranno computate in base allo sviluppo delle facce a contatto del conglomerato e compensate con i relativi prezzi di Elenco. Nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

## **5.10 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA**

Ogni opera metallica per la quale sia prevista una valutazione a peso dovrà essere pesata, se possibile presso una pubblica pesa, prima della sua posa in opera e ciò alla presenza della Direzione dei Lavori e con ogni onere a carico dell'Appaltatore. Resta inteso che dal peso saranno escluse zincature, verniciature e pitturazioni.

Qualora tale procedura non venga rispettata il peso verrà valutato in sede di liquidazione, dalla Direzione dei Lavori e, qualora l'appaltatore non intenda accettarlo, dovrà assumersi tutti gli oneri che siano necessari alla prescritta diretta verifica.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montaggio e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati, se non espressamente esclusi nelle voci di elenco:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastrati nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- la coloritura, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza;
- tutte le forature, tagli, lavorazioni ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro ecc..

Le opere in acciaio si misurano a peso dell'acciaio "nero" risultante dalla somma dei pesi riportate nelle distinte delle tavole del progetto esecutivo. La contabilizzazione delle opere medesime, qualora già non fosse "a corpo", avviene attraverso la moltiplicazione del peso misurato come sopra per il relativo prezzo di contratto. Il peso specifico dell'acciaio "nero" ai fini della misura è di 7850 kg/mc.

Non possono pertanto essere contabilizzati il peso di bulloni, dei cordoni di saldatura, degli sfridi, della zincatura, e di quant'altro non ricadente nella definizione di cui al paragrafo precedente.

### **5.11 MURATURE IN GENERE (NON IN CALCESTRUZZO GETTATO IN OPERA)**

Tutte le murature in genere saranno computate geometricamente, a volume od a superficie, secondo le indicazioni contenute negli articoli di Elenco Prezzi, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci.

Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>.

Gli articoli di Elenco per le murature comprendono tutti gli oneri atti a dare l'opera compiuta a regola d'arte ed in particolare anche gli oneri sottoelencati:

- formazione di piattabande in muratura, spalle, pilastri, mazzette, sguinci, strombature, incassature, ammorsature, canne, ecc.;
- esecuzione di murature a pianta curva, di volte, archi ecc.;
- fornitura e posa in opera di controtelai in legno abete nei vani di porte interne.

Si intendono compresi gli oneri per centinature per archi o volte fino a 2,00 m di luce retta.

### **5.12 DEMOLIZIONI**

La demolizione di manufatti, di qualsiasi specie e genere, sarà computata a metro cubo 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 dei Lavori.

### **5.13 SCAVI E RINTERRI**

#### **5.13.1 Generalità**

Gli articoli dell'Elenco prezzi relativi agli scavi in genere comprendono tutti gli oneri previsti dalle presenti Norme e dalla voce di computo, ed inoltre:

- la perfetta sagomatura dei fossi, la sistemazione di banchine e cassonetti anche in roccia, la configurazione delle scarpate e dei cigli;
- il rinterro intorno alle murature e sopra le condotte e i drenaggi;
- gli esaurimenti d'acqua (che saranno contabilizzati solo per gli scavi di fondazione considerati subacquei) compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge;
- le prove in laboratorio ed in sito per la verifica dell'idoneità dei materiali da reimpiegare.

Negli scavi in terra è compreso il disfacimento d'eventuali drenaggi in pietrame o in misto granulare, rinvenuti durante i lavori.

Nei prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'esecuzione degli scavi, anche ove non espressamente riportato, si intendono compresi e compensati l'assistenza all'archeologo, l'esecuzione degli scavi nel

rispetto delle pause/sospensioni temporali dettate dall'archeologo stesso, le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dell'eventuale presenza di reperti archeologici, e ogni altro onere necessario per dare i lavori finiti a regola d'arte.

Per le eventuali pause/sospensioni temporali dettate dall'archeologo, non sarà riconosciuto compenso alcuno all'Appaltatore, in quanto lo stesso si intende già remunerato dai prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'esecuzione degli scavi.

Per tutte quelle lavorazioni compensate "a misura", sia prima dell'inizio delle lavorazioni che alla fine delle lavorazioni stesse, l'Appaltatore dovrà provvedere, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori ed esclusivamente a propria cura e spese, al rilievo plano-altimetrico dell'intera area che sarà soggetta a movimenti di terra, rilevando almeno una sezione verticale ogni 5 m. Nelle zone con forte variabilità dell'area, ad insindacabile discrezione della Direzione dei lavori potrà essere richiesto l'esecuzione di un rilievo con maggior dettaglio, diminuendo la distanza tra le sezioni di rilievo.

### **5.13.2 Scavi di sbancamento**

La misurazione, ai fini della contabilizzazione, degli scavi di sbancamento verrà effettuata a metro-cubo, computando i volumi di scavo con il metodo delle sezioni ragguagliate.

All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà, in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote nere delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze fra le sezioni stesse, distanze misurate sull'asse di progetto.

In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opera finita od a parti di essa purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto, sarà determinato il volume degli scavi eseguiti.

### **5.13.3 Scavi di fondazione**

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 o del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non è effettuato.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpata ma, in tal caso, non sarà computato il maggior volume, né degli scavi di fondazione né di quelli di sbancamento. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

Solo nel caso che le pareti a scarpata siano ordinate dalla Direzione dei Lavori, saranno computati i maggiori volumi corrispondenti.

In ogni caso non sarà computato il riempimento a ridosso delle murature o degli eventuali drenaggi a tergo delle stesse, che l'Appaltatore dovrà eseguire a propria cura e spese, sino a raggiungere la quota dei piani di sbancamento o del preesistente terreno naturale. Saranno individuati inoltre i volumi relativi alle classi di profondità indicate negli articoli d'Elenco prezzi ed a questi saranno applicate le maggiorazioni previste.

Gli scavi di fondazione saranno considerati subacquei, e come tali contabilizzati, solo se eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello costante a cui si stabilizzano le acque eventualmente esistenti nel terreno.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno provvedere direttamente all'esaurimento delle acque mediante opere di deviazione o pompaggio, lo scavo sarà contabilizzato come eseguito all'asciutto.

### **5.13.4 Rinterri**

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la realizzazione dei rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi dai quali provengono i materiali stessi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.



I rilevati ed i rinterri eseguiti con materiali forniti dall'Appaltatore saranno valutati con i relativi prezzi di elenco a metro cubo per il loro volume effettivo misurato ad opera ultimata.

## **6 CAMPO IN MANTO SINTETICO - OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA FORNITURA E DELLA POSA - DESIGNAZIONE DELLE REALIZZAZIONI**

### **6.1 – Scavi**

In riferimento alle quote di rilievo, si dovrà fare riferimento alla quota minima per la realizzazione di un cassonetto (da 20 cm) mediante scavo ed asporto della parte superficiale del terreno, fino al raggiungimento della superficie di fondo scavo, dell'altezza prefissata nel progetto, che deve essere debitamente rullata, corretta ed eventualmente consolidata, secondo le regolari pendenze ottenute con macchinari a controllo laser. Verranno anche eseguiti gli scavi a sezione obbligata, per le tubazioni primarie perimetrali, per le tubazioni secondarie parallele tra loro tra i al massimo di 7,50 m inclinate rispetto al campo ed i pozzetti alla confluenza delle due tubazioni.

### **6.2 – Geotessile**

Si procederà alla fornitura e posa di un geotessile avente resistenza allo strappo longitudinale e trasversale maggiore di 45 KN/m, steso sui fondo dello scavo di sbancamento e negli scavi a sezione delle tubazioni, in senso trasversale all'asse principale del campo, sormontato tra telo e telo di almeno cm 30 al fine di rendere omogenea la resistenza ai carichi di pressione.

#### **Caratteristiche generali**

Resistenza agli attacchi chimici (acidi/basi) e biologici (fibra in PP al 100%)

Inerte dal punto di vista della compatibilità ambientale

#### **Caratteristiche meccaniche**

Geotessili realizzati con filo continuo (spunbonded)

Elevata resistenza meccanica anche sotto carichi dinamici a lungo termine

Eccellente rapporto resistenza/permeabilità

Utilizzo esclusivo di fibre di qualità

Garanzia nelle performance meccaniche, idrauliche, chimiche

#### **Caratteristiche in situ**

Elevato modulo di resistenza allo strappo longitudinale e trasversale maggiore di 45 KN/m

Struttura tridimensionale che da una buona resistenza alla trasmissività nel piano

Ottime funzioni filtranti

Elevata permeabilità all'acqua e grammatura non inferiore a 200 gr/mq

### **6.3 – Sottofondo**

Su tutta l'area del campo da gioco da destinazione (105m x 65m) il sottofondo sarà composto da una stratigrafia a granulometria decrescente (h =21cm) composto come segue;

**Pietrisco:** strato di riempimento dello spessore finito di cm 14 con pezzatura variabile tra cm 2,0/4,0 di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal presente Capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser;

**Graniglia:** strato di riempimento dello spessore finito di cm 4 con pezzatura variabile tra cm 1,2/1,8 di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal presente Capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser;

**Sabbia di frantoio:** strato finale di riempimento della livelletta di progetto dello spessore finito di mm 30 con pezzatura variabile tra mm 0,2/2,0 in materiale inerte fine di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal presente Capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser, finitura a mano dello strato superficiale, consistente nell'annaffiatura, rullatura e spazzolatura;

#### **6.4 – Tubazioni**

Le tubazioni drenanti primarie e secondarie hanno la funzione di ricevere le acque meteoriche infiltrate. Per la tubazione primaria perimetrale si dovrà usare un tipo di tubo minimo del diam. mm 160 microforato a 180° nella parte superiore, per quella secondaria un tipo di tubo minimo del diam. mm 90 microforato a 270° nella parte superiore.

Entrambi gli scavi a sezione delle tubazioni devono essere riempiti, per rinfiancare le tubazioni (le primarie fino in superficie), con pietrisco di pezzatura variabile tra cm 2,8/3,2 di inerte di cava.

#### **6.5 – Pozzetti**

Posa dei pozzetti d'ispezione in cls di sezione interna di 40x40 cm, posti fuori del campo per destinazione e alla confluenza delle due tubazioni (primaria e secondaria) per la raccolta delle loro acque, nei casi in cui si realizza in superficie un pozzetto della stessa larghezza della canaletta questo dovrà consentire l'ispezionabilità del pozzetto inferiore 40x40 e delle tubazioni. Il fondo del pozzetto dovrà essere riempito in cls magro per evitare ristagni di materiali (intasi del manto, foglie) evitando che con le piogge si creino ostruzioni nell'intero impianto di drenaggio.

L'ultimo pozzetto d'ispezione prima del collegamento al collettore fognario, deve essere realizzarlo della dimensione interna di 100x100 cm diaframmato e sifonato (o due pozzetti in linea interni 60x60 cm) per recuperare il materiale accumulato proveniente da tutto l'impianto drenante.

#### **6.6 – Canaletta prefabbricata**

Posizionamento di una canaletta (materiali ammessi in cls o cls polimerico) perimetrale, posta fuori del campo per destinazione, per la raccolta delle acque di drenaggio superficiale completa di griglia in metallo antitacco a feritoie classe di carico B 125, allineata o affiancata ai pozzetti d'ispezione del drenaggio principale o collegata con tubazione agli stessi, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali.

#### **6.7 – sistema sintetico campo per destinazione (colore verde)**

Il manto completo ed installato dovrà essere conforme ai requisiti tecnici e prestazionali stabiliti dalla L.N.D. e certificati dallo stesso Ente (la certificazione del sistema dovrà essere fornita sia in ambito di gara che prima dell'inizio dei lavori) e possedere le relative attestazioni ufficiali riferite al Regolamento vigente ed avrà le seguenti caratteristiche:

**manto in erba sintetica** realizzato in rotoli di lunghezza minima di 4m attestata dalla LND, composto da fibre monofilo o fibrillato con struttura liscia o arricciata in PE di spessore minimo pari a 250 micron a di altezza compresa tra 40 e 50 mm (campo principale) e mm 20 (campo allenamento). La segnaletica verrà eseguita con strisce intarsiate del medesimo prodotto di larghezza variabile di colore bianco;

**intaso prestazionale** costituito da granuli di gomma vulcanizzata nobilitata di colore verde.

Granulometria opportuna ( $d \geq 0.5\text{mm}$ ,  $d \leq 2.5\text{mm}$ ) e tutte le altre specifiche tecniche rispondenti a quanto previsto dal regolamento LND;

**intaso di stabilizzazione** costituito da sabbia a componente silicea  $\geq 85\%$ , di granulometria controllata ( $d \geq 0.4\text{mm}$ ,  $D \leq 1.25\text{mm}$ ), lavata ed essiccata, arrotondata e priva di spigoli secondo quanto previsto dal regolamento LND.

Il manto completo e installato dovrà essere conforme ai requisiti tecnici e prestazionali stabiliti dalla F.I.G.C. L.N.D. e possedere le relative attestazioni ufficiali riferite al REGOLAMENTO "STANDARD" IN VIGORE.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di procedere al prelievo di alcuni campioni dei materiali utilizzati (erba artificiale e materiali di intasamento), scelti in sito, a discrezione della Direzione delle opere, effettuando ulteriori test relativamente alle norme ed agli standard richiesti dalla Federazione F.I.G.C. - LND sino alla Serie "D" e S.G.S." tramite laboratorio autorizzato.

Se in seguito ai risultati dei test il materiale non dovesse corrispondere a quanto prescritto ed alla

campionatura presentata in sede di consegna delle prestazioni, non si potrà procedere al pagamento della rata di saldo, fino alla totale sostituzione dei materiali difformi.

### **6.8 – manto in erba sintetica decorativo (colore verde)**

Fornitura e posa in opera di manto in erba sintetica decorativo di colore verde, h=20mm costituito da fibre in polietilene verde prodotte per estrusione, fibrillato, resistente ai raggi UV e al gelo, di ottima durabilità, drenante, spalmato sul dorso con mescole di lattici di gomma intercambiabile.

Intaso di stabilizzazione realizzato tramite fornitura di sabbia silicea selezionata, lavata, sferoidale, di granulometria 0.45-0.80 mm, fornita nella quantità necessaria a formare lo strato per zavorrare il manto su tutta la superficie.

### **6.9 – Impianto di irrigazione**

Impianto di irrigazione per campo omologato con le seguenti caratteristiche tecniche:

Consumo idrico per ciclo irriguo: 20.000 lt

Portata dell'impianto: 600lt/min a 6 bar

L'impianto di irrigazione sarà alimentato dal pozzo già presente all'interno dell'area sportiva e dall'acqua di recupero piovana o di innaffio.

Si dovranno eseguire tutte le lavorazioni necessarie per dare l'opera compiuta e per alimentare la nuova tubazione ad anello con la vasca di accumulo da realizzare esistente e per collegare il nuovo programmatore al quadro di comando dell'elettropompa per la gestione dell'impianto.

Si intendono comprese tutte le lavorazioni e la fornitura e posa dei materiali di seguito specificati:

- n.6 irrigatori a scomparsa, posti sulla lato lungo del campo, con gittata 45 m, complete di 6 ugelli intercambiabili, presa a staffa per il collegamento alla tubazione di alimentazione, drenaggio in ghiaia e raccorderia varia in acciaio zincato e polietilene;

- n.6 pozzetti con coperchio verde e bullone di chiusura, per derivazione e alloggiamento delle elettrovalvole dotate di regolatore di flusso, attacco speciale di derivazione in acciaio bitumato e rivestito con fascia antistatica, curva di acciaio zincato, saracinesche di sicurezza in bronzo, bocchettoni per il collegamento e raccordi in uscita;

- n.6 elettrovalvole;

- tubazione ad anello in polietilene PN 16 diam. 75 mm, compresi i pezzi speciali di collegamento e derivazione, lo scavo in sezione, il letto di posa ed il rinfiacco in sabbia;

- rete antiroccia per protezione della tubazione in polietilene PN 16 diam. 75mm;

- fornitura e posa di tubo corrugato PEAD doppia parete diam 90mm passacavo + cavi elettrici opportunamente dimensionati in funzione delle elettrovalvole - scavo in sezione obbligatoria 40x90cm per collegamento con cameretta di avampozzo e locale di comando elettropompa esistente, posa di tubazione in polietilene PN 16 diam 110mm, posa di Tubo corrugato PEAD doppia parete diam 90mm passacavo, comprensivo di rinfiacco in sabbia e reinterro con materiali di risulta;

- Installazione di nuovo programmatore a 8 stazioni e collegamento al quadro di comando dell'elettropompa esistente per la gestione automatizzata dell'impianto.

- Saracinesca 1" per scarico totale dell'impianto, raccorderia zincata ed in polietilene, manodopera e quant'altro necessario per dare l'opera finite a regola d'arte.

## **7 ILLUMINAZIONE A LED - OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA FORNITURA E DELLA POSA - DESIGNAZIONE DELLE REALIZZAZIONI**

### **7.1 – Qualità dei materiali e dei componenti**

Si considera completamente recepito e parte integrante del presente capitolato speciale, tutto quanto riportato all'interno dell'elaborato tecnico E.RT (relazione tecnica , calcoli illuminotecnici, dimensionamento cavi, schede tecniche).

## **7.2. Proiettori torri faro**

Si prevede l'installazione di 48 proiettori (12 per ogni torre) dotati di lampade con sorgente luminosa a LED da 660 W asimmetrici IP66.

Tali proiettori, da installare su 4 torri faro H=25 mt, dovranno essere orientati come da calcolo illuminotecnico onde evitare fenomeni di abbagliamento degli atleti.

Il nuovo impianto di illuminazione dovrà essere conforme a quanto previsto dalla tabella B delle norme CONI per l'impiantistica sportiva approvate con delibera del Consiglio Nazionale del CONI n.1379 del 25/06/2008, che prevede per il livello di attività n.2 le seguenti caratteristiche minime:

- Illuminamento medio  $\geq 200$  lux
- Rapporto tra Illuminamento minimo ( $E_{min}$ ) e illuminamento medio ( $E_m$ )  $\geq 0,6$

In base al modello di proiettore che verrà effettivamente installato, è fatto obbligo all'appaltatore di presentare alla Direzione Lavori una relazione tecnica firmata da tecnico abilitato, contenente il calcolo illuminotecnico che permetta di verificare il rispetto dei valori di illuminamento medio  $\geq 200$  lux e del rapporto ( $E_{min} / E_m$ )  $\geq 0,6$ .

La posa dei proiettori non potrà iniziare prima di aver ricevuto comunicazione scritta da parte della Direzione Lavori circa l'idoneità del proiettore proposto.

Al termine del montaggio l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori un certificato di corretto montaggio dei proiettori e di compatibilità con le torri faro già installate.

Qualora il numero dei proiettori installati superi il numero esistente (48) sarà cura dell'appaltatore provvedere alla verifica statica delle torri faro esistenti.

## **8 IMPIANTI ELETTRICI- OGGETTO E DESCRIZIONE DELLA FORNITURA E DELLA POSA - DESIGNAZIONE DELLE REALIZZAZIONI**

### **8.1 – Tipologia impiantistica**

Il progetto degli impianti in questione si è ispirato principalmente ai criteri di rispetto delle normative tecniche in vigore in materia di impiantistica in locali ad uso sportivo, di risparmio energetico, di comfort visivo e sicurezza.

L' impianto elettrico è stato il più possibile frazionato in modo tale che l' eventuale guasto di una porzione non comprometta la funzionalità del restante impianto.

L' illuminazione di tutti gli ambienti sarà ottenuta mediante l' installazione di corpi illuminanti con emissione a luce diretta e a tecnologia LED disposti a soffitto e parete.

Tutte i corpi illuminanti dovranno essere completamente esenti da sfarfallii o mutazioni cromatiche indesiderate.

Gli organi di comando delle luci (pulsanti, interruttori..) saranno concentrati in scatole 503 esterne o incassate in posizione individuata sulle relative planimetrie allegate; tuttavia, per motivi legati ad una futura installazione di arredi o apparecchiature di vario tipo, tali posizioni potrebbero subire leggeri spostamenti.

Le prese di corrente monofase saranno contenute in contenitori plastici incassati nella muratura.

Tutte le linee di alimentazione, montanti o dorsali saranno realizzate con corda unipolare FS17 o cavo F16OR16, in base alle situazioni e al carico elettrico, ma sempre facendo riferimento all' allegato schema dei quadri elettrici.

Le linee stesse avranno sviluppo orizzontale entro tubazioni corrugate annegate in malta cementizia, mentre le salite a vista alle quote previste potranno essere contenute in tubazioni di PVC fissate con appositi supporti a muri o colonne ogni 80 cm.

L' illuminazione di emergenza realizzata in tutti i locali dell' immobile è ottenuta mediante l' installazione di corpi illuminanti autonomi con sorgente LED e tecnologia autotest.

In caso di emergenza (scatto interruttore generale provocato da guasto, mancanza di alimentazione da fornitura ENEL o da intervento manuale da parte del personale addetto) entrerà in funzione l'intero

impianto di emergenza.

L'illuminazione dell'area esterna sarà ottenuta con la posa di corpi illuminanti lineari sul perimetro dei fabbricati e sulle scale di emergenza. Sotto la copertura della tribuna verranno installati proiettori LED da 150 W comandati da pulsante locale e alimentati da UPS dedicato (scale comprese) in modo da garantire il permanere dell'illuminazione in caso di black-out.

Un rele astronomico provvederà alla gestione dell'illuminazione generale dell'area esterna.

L'illuminazione di emergenza interna è costituita da lampade LED autoalimentate con durata un'ora e posate in corrispondenza delle uscite di sicurezza e sulle vie di fuga, che si attiveranno al mancare di energia elettrica per guasto o black out temporaneo.

Ogni fornitura ed installazione di materiale o componentistica differente da quella prevista a progetto e concordata all'inizio dei lavori, anche se migliorativa dell'impianto globale, dovrà essere preventivamente autorizzata dalla D.L.

Alla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà rilasciare copia dei manuali d'uso e modalità per il mantenimento in efficienza in lingua italiana relativi alle attrezzature installate, rilascerà la dichiarazione di conformità secondo il decreto 37/08 e provvederà alla denuncia dell'impianto elettrico presso gli Enti preposti (INAIL e ASL) sostenendone le spese per le necessarie pratiche burocratiche.

## **8.2 – Norme generali di esecuzione degli impianti**

Dovrà essere fornita tutta la mano d'opera, i materiali ed i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutti i lavori conformemente alla documentazione grafica e alle specifiche tecniche definite negli elaborati grafici allegati.

Tutti gli impianti previsti dovranno essere realizzati a regola d'arte e completi di ogni accessorio necessario per la piena funzionalità degli stessi. Le norme e i criteri esecutivi di seguito richiamati sono indicativi delle caratteristiche richieste e le eventuali assenze di richiami specifici non giustificheranno in alcun modo il mancato rispetto da parte della ditta esecutrice di normative vigenti al momento della esecuzione.

Il presente Capitolato comprende la fornitura in opera di tutti gli impianti elettrici elencati nel progetto, eseguiti secondo la migliore tecnica impiantistica e perfettamente funzionanti.

L'appaltatore dovrà fornire e montare in opera tutti i materiali, le apparecchiature, gli accessori, per rendere gli impianti in oggetto perfettamente funzionanti e completi in ogni sua parte e nel loro complesso.

Comunque l'appaltatore dovrà verificare il progetto ed assumere la piena e incondizionata responsabilità, sulla sua rispondenza, sia per quanto riguarda le normative vigenti, sia per quanto riguarda la conformità delle prestazioni ai dati di progetto riportati nel presente capitolato e che saranno verificati in fase di collaudo.

Ai fini contrattuali le varie sezioni delle presenti specifiche tecniche devono intendersi fra di loro integrate.

Le norme richiamate più avanti devono intendersi parte integrante dei documenti contrattuali che interessano il progetto.

Le istruzioni dei fabbricanti per il trasporto, l'installazione o la posa dei prodotti avranno valore di norma.

Le presenti specifiche nella loro stesura possono avere delle frasi incomplete o grammaticalmente imperfette; l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato.

L'errata ortografia, la mancanza di punteggiature ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame.

In caso di errori o mancanza di riferimento a sezioni diverse l'Appaltatore dovrà interpretare i riferimenti secondo logica dell'argomento trattato.

Il progetto esecutivo dimensiona tutti gli elementi occorrenti per la costruzione degli impianti appaltati. Nei documenti di progetto sono indicate tutte le caratteristiche che devono avere i componenti degli

impianti.

L'elenco prezzi individua le varie voci, con i relativi oneri, che concorrono a formare l'impianto e la sua valutazione per la liquidazione finale dei lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla "cantierizzazione" del progetto esecutivo degli impianti elettrici da realizzare, con la redazione di tutti i documenti di interfaccia tra il progetto e l'esecuzione.

In sede di cantierizzazione ed in sede di esecuzione l'Appaltatore dovrà inserire tutte le lavorazioni, tutti gli elementi ed i componenti, anche se non descritti, ricordati, inseriti, menzionati nei vari documenti di progetto (disegni, specifiche tecniche, elenco prezzi, ecc.) necessari per dare gli impianti finiti a regola d'arte secondo i requisiti prestazionali di progetto.

I prezzi, di cui all'elenco dei prezzi di contratto, comprendono e compensano tutte le lavorazioni, le forniture e gli oneri necessari come richiesti dalle regole dell'arte e dal progetto, anche se non espressi o richiesti espressamente, per realizzare gli impianti in modo completo, costruiti a regola d'arte e funzionanti secondo le prestazioni richieste in progetto; pertanto applicando i suddetti prezzi ai corrispondenti componenti degli impianti si ottengono i compensi, nessuno escluso, che spettano all'Appaltatore per l'esecuzione degli impianti stessi, completi ed eseguiti a regola d'arte, secondo contratto.

Nel formulare i vari prezzi di contratto, il progetto ha tenuto conto di tutti gli oneri detti sopra.

Si intende che l'Appaltatore abbia tenuto conto delle prescrizioni di cui sopra e degli oneri conseguenti nel formulare la propria offerta.

Pertanto non potranno essere riconosciuti all'Appaltatore compensi diversi, indennizzi, rimborsi, sovrapprezzi, ecc. per nessun motivo e la DL non potrà liquidare compensi diversi e prezzi diversi da quelli di elenco prezzi.

### **8.3 – Riferimenti normativi**

Nella realizzazione degli impianti si dovrà tenere conto di tutte le normative vigenti in materia di sicurezza, efficienza e qualità di funzionamento, e gli stessi dovranno possedere tutti i requisiti, nessuno escluso, prescritti da:

- DLGS n. 81/08 – Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge n. 186 1/3/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiatura, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto n. 37 22/1/08 Installazione degli impianti all'interno degli edifici
- D. M. 16/2/82 Attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- Norma CEI 64.9 Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale.
- Norma CEI 64.8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V. in corrente alternata e a 1.500 V. in corrente continua.
- Norma CEI 81/1 Protezione di strutture contro i fulmini
- Norma CEI 11/8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, impianti di terra
- Norma CEI 64/50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti utilizzatori, ausiliari e telefonici
- Norma CEI 171-13/1,2,3,4 Quadri B.T.
- Norma CEI 23/49,50,51 Apparecchiature assiemate
- Norma UNI 19380 Illuminazione di interni con luce artificiale
- Norma UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza
- IEEE 802 Tipologie di reti per il trasporto dati
- DIRETTIVA 2004/108/CE Compatibilità elettromagnetica
- DIRETTIVA 2006/42/CE Direttiva Macchine
- D.P.R. 214/2010 Attuazione Direttiva Macchine
- Norme Uni e UNEL per i materiali unificati.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ente erogatore dell'energia elettrica.

-Prescrizioni e raccomandazioni delle competenti ASL e INAIL

Le norme UNI, anche se qui non distintamente richiamate, si intendono tutte applicate ed applicabili agli impianti in oggetto.

Lo stesso dicasi per le norme CEI, in particolare CEI 64/8

I materiali a norme UNI sono da intendersi costruiti a regola d'arte.

I lavori eseguiti secondo norme UNI sono da intendersi eseguiti a regola d'arte.

La conformità alle norme e alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti.; essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che la Ditta esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

Gli impianti saranno conformi a quanto stabilito dal Decreto 37/08 e verranno rilasciate tutte le dichiarazioni e certificazioni previste dalla stessa.

Tutte le apparecchiature dovranno essere provviste del marchio di conformità CE.

#### **8.4 - Dati di progetto degli impianti**

Il dimensionamento delle apparecchiature (lampade, interruttori, linee elettriche, ecc.) nonché di tutti i componenti degli impianti avverrà, oltre che nel rispetto delle normative sopracitate, sulla base degli allegati di progetto ovvero dell'elenco prezzi, delle tavole e degli schemi unifilari

#### **8.5 – Presentazione campionario**

Prima dell'inizio lavori dovrà essere presentato l'elenco delle marche dei prodotti che si intendono utilizzare.

Il campionario sarà ritirato dopo le verifiche e prove preliminari degli impianti.

Resta inteso che la presentazione dei campioni non esonera la ditta installatrice dall'obbligo di sostituire ad ogni richiesta quei materiali che pur essendo conformi ai campioni non risultino corrispondenti alle prescrizioni di capitolato.

#### **8.6 – Verifiche e prove preliminari**

La verifica e le prove preliminari si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

La verifica e le prove preliminari verranno eseguite in contraddittorio fra la direzione lavori e la ditta esecutrice e dei risultati ottenuti verrà steso regolare verbale.

Il direttore lavori ove trovi da eccepire in ordine a tali risultati perché non conformi al capitolato od al contratto, emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato che da parte della ditta esecutrice siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie, facendone esplicita dichiarazione nel detto verbale e senza che vi sia aggravio di spesa a carico dell'Amministrazione Comunale.

Nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette la ditta esecutrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all' articolo GARANZIA DEGLI IMPIANTI.

La verifica preliminare accerterà che i materiali costituenti gli impianti corrispondano quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni di capitolato e di contratto.

#### **8.7 – Manutenzione delle opere sino al collaudo**

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo tecnico e/o amministrativo delle opere eseguite, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese della Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite all'art. 1669 del Codice Civile, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove però l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa.

### **8.8 – Garanzia degli impianti**

Il fornitore dovrà garantire che la fornitura comprende tutte le apparecchiature meccaniche ed elettriche e tutte le parti strutturali ed accessorie, anche se non espressamente indicate, necessarie per il corretto funzionamento, per la sicurezza e per tutte le operazioni di manutenzione delle apparecchiature e dovrà garantire che le stesse siano in grado di dare le prestazioni previste in Capitolato.

Il fornitore dovrà inoltre garantire che la fornitura sia costruita a regola d'arte, con materiali della migliore qualità secondo i più aggiornati criteri costruttivi ed indenni da vizi palesi ed occulti o difetti di fabbrica.

Per difetto di questa garanzia il fornitore si dovrà impegnare a sostituire e/o riparare, integralmente a sue spese quelle parti che risultassero difettose per materiali o lavorazioni e che pregiudicassero il perfetto funzionamento delle apparecchiature o che non consentissero allo stesso di fornire le prestazioni ed i rendimenti prescritti e garantiti.

La sostituzione è intesa nel senso che il fornitore, a seguito della segnalazione da parte del Committente, di difetti o inconvenienti riscontrati nelle apparecchiature, dovrà spedire a sue spese con il mezzo più rapido le parti necessarie a provvedere ad eseguire le necessarie riparazioni e/o sostituzione con l'intervento di proprio personale diretto, a sue complete spese.

La garanzia che il fornitore dovrà fornire alla Committente per la fornitura, nei termini precedentemente precisati, avrà la durata di anni due dalla data del collaudo tecnico dichiarato favorevole.

Per le parti sostituite la garanzia verrà prolungato di altri 12 mesi dalla data di sostituzione.

Gli impegni e le responsabilità del fornitore derivanti da questa clausola di garanzia saranno estesi anche a tutti i macchinari o apparecchiature di non diretta fabbricazione del fornitore, ma di suoi sub-fornitori.

### **8.9 – Esclusioni ed inclusioni**

Gli impianti dovranno essere realizzati anche con lievi modifiche che la Direzione Lavori ritenga necessario apportare in fase di esecuzione.

Per eliminare comunque qualsiasi errata interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere per i prezzi unitari pattuiti tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti, nello stato e nelle condizioni sopra esposte si elencano alcune prestazioni che si intendono comprese nel prezzo:

- Tutte le spese relative alla prestazione dell'offerta.
- La fornitura di tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti.
- Il montaggio delle apparecchiature e degli impianti eseguito a perfetta regola d'arte.
- Imballo, trasporti di qualsiasi genere fino al cantiere e nell'ambito dello stesso, lo scarico e lo spostamento dei materiali e delle attrezzature di qualsiasi genere, pertinenti alle opere in appalto.
- La direzione, la sorveglianza e l'assistenza tecnica del personale, le prestazioni del personale specializzato, di aiuto e di manovalanza di qualsiasi genere.
- Le eventuali spese di trasporto, vitto e alloggio di tutto il personale addetto ai lavori.
- Responsabile di cantiere con presenza saltuaria in luogo.
- Sorveglianza diurna e notturna.
- Eventuali magazzini chiusi ed uffici di cantiere con arredamento.
- Energia elettrica e acqua per il montaggio e le prove di funzionamento.
- I mezzi d'opera occorrenti per il montaggio ivi compresi eventuali sollevamenti a mezzo di gru.
- La fornitura di tutti i materiali di consumo ed accessori per il montaggio.
- Rimozione delle attrezzature e allontanamento dei materiali di risulta e pulizia completa ad ultimazione lavori.



- Tutte le operazioni e tutti gli oneri, ivi compresa la messa a disposizione di strumenti, apparecchiature, mano d'opera e tecnici per le verifiche di collaudo.
- L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare l' area di lavoro, le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti.
- Manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti fino alla data di collaudo.
- La consegna a lavori ultimati, sia su supporto informatico in formato .dwg, .dxf o .pdf dei disegni costituente gli impianti come da installazione.
- Oneri per lo svolgimento di pratiche, denunce, richieste di collaudi ecc. nonché le spese nei confronti di enti, associazioni e istituti aventi il compito di esercitare controlli, omologazioni ed ispezioni di qualsiasi genere.
- Spese relative alla messa in servizio degli impianti e istruzione del personale preposto alla conduzione degli impianti.
- Disegni costruttivi delle varie apparecchiature e manuali d' uso e manutenzione in lingua italiana.

**In genere ed in conclusione, ogni onere accessorio per dare i lavori finiti a opere d'arte, senza che la Committente debba sostenere alcuna spesa oltre al prezzo unitario pattuito.**