



Città metropolitana di Torino

AREA LAVORI PUBBLICI  
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA 1

I.I.S. "A. PREVER" - Sede coordinata di Osasco  
Viale Europa 26, Osasco

AMPLIAMENTO

PROGETTO ESECUTIVO  
ARCHITETTONICO

UFFICI TECNICI DEL SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA 1:

IL DIRIGENTE e RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Arch. Claudio SCHIARI

PROGETTO ARCHITETTONICO E IMPIANTISTICO:

Arch. Marco ROSSO

PROGETTO STRUTTURALE:

Ing. Alberto VILLA

CODICE EDIFICIO: 3030\_Osasco

NOME FILE: DADDT003.doc

SCALA: -----

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Geom. Marco MORO

DATA: APRILE 2016

AGGIORNAMENTI:

1- \_\_\_\_\_ 2- \_\_\_\_\_

REDATTO:

MR

VERIFICATO:

CS

OGGETTO:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

TAVOLA N°:

**AD.003**



# **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

<b>PARTE PRIMA</b> .....	6
<b>Definizione tecnica ed economica dell'appalto</b> .....	6
<b>Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali</b> .....	6
<b>CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</b> .....	6
Art. 1. Oggetto dell'appalto _____	6
Art. 2. Ammontare dell'appalto _____	8
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto _____	8
Art. 4. Categorie dei lavori _____	9
Art. 5. Requisiti particolari in materia di impianti _____	9
<b>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE</b> .....	9
Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto _____	9
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto _____	9
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto _____	10
Art. 9. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere _____	10
<b>CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE</b> .....	11
Art. 10. Consegna e inizio dei lavori _____	11
Art. 11. Consegna frazionata _____	11
Art. 12. Termini per l'ultimazione dei lavori _____	11
Art. 13. Proroghe _____	11
Art. 14. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori _____	12
Art. 15. Sospensioni ordinate dal R.U.P. _____	12
Art. 16. Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione _____	13
Art. 17. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità _____	13
Art. 18. Inderogabilità dei termini di esecuzione _____	14
Art. 19. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini _____	14
<b>CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI</b> .....	15
Art. 20. Lavori a corpo _____	15
Art. 21. Eventuali lavori a misura _____	15
Art. 22. Eventuali lavori in economia _____	16
Art. 23. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera _____	16
<b>CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA</b> .....	16
Art. 24. Anticipazione del prezzo _____	16
Art. 25. Pagamenti in acconto _____	16
Art. 26. Pagamenti a saldo _____	17
Art. 27. Ritardi nel pagamento _____	17
Art. 28. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo _____	18
Art. 29. Cessione del contratto e cessione dei crediti _____	18
<b>CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE</b> .....	18
Art. 30. Garanzia provvisoria _____	18
Art. 31. Garanzia definitiva _____	18
Art. 32. Riduzione delle garanzie _____	19
Art. 33. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa _____	19
<b>CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE</b> .....	20
Art. 34. Modifica dei lavori _____	20
Art. 35. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi _____	20
<b>CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</b> .....	21
Art. 36. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza _____	21
Art. 37. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere _____	22
Art. 38. Piano di sicurezza e di coordinamento _____	22
Art. 39. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento _____	22
Art. 40. Piano operativo di sicurezza _____	23
Art. 41. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza _____	23

<b>CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....</b>	<b>23</b>
Art. 42. Subappalto_____	23
Art. 43. Responsabilità in materia di subappalto_____	25
Art. 44. Subaffidamento che non costituisce subappalto _____	26
Art. 45. Pagamento dei subappaltatori _____	26
<b>CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....</b>	<b>27</b>
Art. 46. Accordo bonario _____	27
Art. 47. Collegio consultivo tecnico, foro competente ed esclusione dell'arbitrato _____	27
Art. 48. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera _____	27
Art. 49. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori _____	28
<b>CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE.....</b>	<b>29</b>
Art. 50. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione_____	29
Art. 51. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione _____	30
Art. 52. Presa in consegna dei lavori ultimati _____	30
<b>CAPO 12. NORME FINALI.....</b>	<b>30</b>
Art. 53. Tracciabilità dei pagamenti _____	30
Art. 54. Spese contrattuali, imposte, tasse _____	31
Art. 55. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore_____	31
Art. 56. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore_____	33
Art. 57. Custodia del cantiere _____	33
Art. 58. Cartello di cantiere _____	33
<b>PARTE SECONDA.....</b>	<b>34</b>
<b>Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche.....</b>	<b>34</b>
<b>Titolo I – Requisiti di prestazione tecnica.....</b>	<b>34</b>
Art. 59. Documentazione per la certificazione dei materiali _____	34
Art. 60. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione _____	35
Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione _____	36
Art. 62. Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere _____	36
Art. 63. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati _____	37
Art. 64. Terre e rocce da scavo _____	37
Art. 65. Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro _____	37
Art. 66. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso _____	37
Art. 67. Inerti _____	39
Art. 68. Malte, calcestruzzi e conglomerati _____	40
Art. 69. Pietre naturali _____	42
Art. 70. Elementi di laterizio e cls _____	42
Art. 71. Materiali ferrosi _____	44
Art. 72. Vetri e cristalli _____	44
Art. 73. Materiali bituminosi _____	45
Art. 74. Manufatti prefabbricati _____	45
Art. 75. Isolamento acustico _____	45
<b>Titolo II – Descrizione dei lavori.....</b>	<b>48</b>
Art. 76. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori _____	48
Art. 77. Opere preparatorie preliminari _____	48
Art. 78. Rilievi e tracciati _____	49
Art. 79. Demolizioni e rimozioni _____	49
Art. 80. Tubazioni interrato _____	50
Art. 81. Murature e tramezzi _____	52
Art. 82. Intonaci e rinzaffi _____	55
Art. 83. Coperture e lattonerie _____	56
Art. 84. Isolamenti e impermeabilizzazioni. _____	57
Art. 85. Sottofondi _____	57
Art. 86. Pavimenti e rivestimenti _____	58
Art. 87. Soglie, davanzali, gradini e pianerottoli _____	59
Art. 88. Opere da vetraio _____	59
Art. 89. Serramenti esterni _____	60

Art. 90. Serramenti interni _____	63
Art. 91. Manufatti metallici _____	65
Art. 92. Opere da decoratore _____	65
Art. 93. Segnaletica di sicurezza _____	67
Art. 94. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli _____	67
Art. 95. Opere Strutturali _____	68
<b>NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....</b>	<b>68</b>
<b>1. GENERALITA'.....</b>	<b>68</b>
<b>CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI.....</b>	<b>68</b>
1.a) Scopo e campo di applicazione _____	68
1.b) Oneri, prescrizioni generali, rif. legislativi e normativi _____	68
1.c) Compiti e responsabilità _____	69
1.d) Classificazione del calcestruzzo _____	70
1.d.1) <i>Classi di resistenza</i> .....	70
1.d.2) <i>Classi di esposizione ambientale</i> .....	70
1.e) Caratteristiche dei costituenti del calcestruzzo _____	73
1.e.1) <i>Cemento</i> .....	73
1.e.2) <i>Acqua d'impasto</i> .....	73
1.e.3) <i>Aggregati</i> .....	74
1.e.4) <i>Additivi</i> .....	74
1.e.5) <i>Aggiunte</i> .....	74
1.e.6) <i>Ceneri volanti</i> .....	74
1.e.7) <i>Fumi di silice</i> .....	74
1.f) Caratteristiche delle miscele _____	74
1.f.1) <i>Granulometria degli aggregati</i> .....	74
1.f.2) <i>Dimensione massima nominale dell'aggregato</i> .....	74
1.f.3) <i>Rapporto acqua/cemento</i> .....	75
1.f.4) <i>Lavorabilità</i> .....	75
1.f.5) <i>Acqua essudata</i> .....	76
1.g) Durabilità e resistenza dei calcestruzzi agli agenti esterni _____	76
1.g.1) <i>Copriferro minimo e copriferro nominale</i> .....	76
1.g.2) <i>Calcestruzzi resistenti ai cicli gelo-disgelo</i> .....	76
1.g.3) <i>Reazioni alcali-aggregato</i> .....	77
1.g.4) <i>Calcestruzzi esposti ad attacco chimico</i> .....	77
1.g.5) <i>Attacco chimico da parte dei solfati</i> .....	78
1.h) Produzione, trasporto, posa e stagionatura _____	78
1.h.1) <i>Produzione</i> .....	78
1.h.2) <i>Trasporto e consegna</i> .....	79
1.h.3) <i>Posa in opera</i> .....	79
1.h.4) <i>Riprese di getto</i> .....	80
1.h.5) <i>Getti in clima freddo</i> .....	80
1.h.6) <i>Getti in clima caldo</i> .....	81
1.h.7) <i>Stagionatura protetta</i> .....	81
1.h.8) <i>Accelerazione dei tempi di stagionatura</i> .....	82
1.h.9) <i>Ripristini e stuccature</i> .....	82
1.i) Casseforme, e finitura del calcestruzzo _____	82
1.i.1) <i>Casseforme</i> .....	83
1.j) Controlli in corso d'opera sui calcestruzzi _____	84
1.j.1) <i>Resistenza dei Conglomerati Cementizi e controllo di accettazione</i> .....	84
1.j.2) <i>Controllo della Lavorabilità</i> .....	87
1.j.3) <i>Controllo del Rapporto Acqua/Cemento</i> .....	87
1.j.4) <i>Controllo dell'omogeneità del Conglomerato Cementizio</i> .....	87
1.j.5) <i>Controllo del Contenuto di Aria</i> .....	87
1.j.6) <i>Controllo del Contenuto di Cemento</i> .....	87
1.k) Calcestruzzi in progetto _____	87

<b>ACCIAIO PER C.A.</b> .....	<b>88</b>
1.l) Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione.....	88
1.m) Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati.....	88
1.n) Forniture e documentazione di accompagnamento.....	88
1.o) Acciaio per cemento armato B450C-B450A.....	88
1.o.1) <i>Caratteristiche dimensionali e di impiego</i> .....	89
1.p) Reti e tralicci elettrosaldati.....	89
1.q) Acciai Inossidabili.....	89
1.r) Acciai zincati.....	90
1.s) Controlli di accettazione in cantiere.....	90
<b>ACCIAI PER CARPENTERIA STRUTTURALE</b> .....	<b>90</b>
1.t) Caratteristiche.....	90
1.u) Saldature.....	91
1.v) Bullonature.....	92
1.w) Protezione superficiale degli acciai.....	92
1.x) Modalità esecutive e di lavorazione.....	93
1.y) Verifica delle strutture.....	93
1.z) Collocamento e montaggio in opera – oneri connessi.....	93
<b>ANCORAGGI</b> .....	<b>94</b>
1.aa) Ancoraggio chimico bicomponente pesante di barre filettate.....	94
1.bb) Metodo di progettazione.....	95
1.cc) Modalità di posa.....	95

#### **ABBREVIAZIONI**

- Codice dei contratti (decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti), in relazione all'art. 216 del D. Lgs. n. 50/2016;
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del Codice dei contratti);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dall'art. 30 del D. Lgs. 50/2016;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

# PARTE PRIMA

## Definizione tecnica ed economica dell'appalto

### Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

#### CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

##### **Art. 1. Oggetto dell'appalto**

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante: **I.P.A "Arturo Prever" - Sede coordinata di Osasco, Viale Europa 26 - Osasco (TO). AMPLIAMENTO**

##### **Elaborati del progetto esecutivo**

###### **- Progetto Architettonico**

- AD\_001 Relazione generale
- AD\_002 Schema di contratto
- AD\_003 Capitolato speciale d'appalto
- AD\_004 Computo metrico estimativo
- AD\_005 Elenco prezzi unitari
- AC\_006 Planimetria generale
- AM\_007 Piante, prospetti e sezioni

###### **- Progetto Strutturale**

- SD\_001 Relazione di calcolo strutturale
- SM\_002 Individuazione degli interventi strutturali - carpenterie
- SM\_003 Individuazione degli interventi strutturali - armature

###### **- Progetto Sicurezza**

- ZD\_001 Relazione del PSC/Analisi e valutazione dei rischi
- ZD\_002 Cronoprogramma
- ZD\_003 Stima analitica dei costi della sicurezza
- ZD\_004 Elenco prezzi
- ZD\_005 Analisi nuovi prezzi unitari
- ZD\_006 Fascicolo con le caratteristiche dell'opera
- ZL\_007 Planimetria generale di cantiere
- ZD\_008 Documento Unico di Valutazione dei Rischi da Interferenze
- ZD\_009 Modello di Verbale di Cooperazione e Coordinamento
- ZD\_010 Modello di Integrazione D.U.V.R.I.

##### **Elaborati necessari all'ottenimento di pareri ed autorizzazioni**

- Relazione di calcolo strutturale
- Elaborati grafici del progetto strutturale
- Documentazione relativa alla classi di resistenza al fuoco dei materiali
- Relazione energetica

### **Opere comprese nel progetto esecutivo**

Opere strutturali, compresa la verifica di compatibilità del basamento fondazionale con i carichi previsti dai manufatti di nuova installazione.

Opere edili: tamponamenti esterni, tramezzature, serramenti interni ed esterni, calcolo energetico del rivestimento a cappotto, copertura, finiture interne (pavimenti, rivestimenti, tinte, protezioni al fuoco, ecc.) ed esterne (scossaline, pluviali, faldalerie, ecc.); escluse le sistemazioni esterne

### **Opere comprese nella esecuzione dei lavori**

Opere strutturali, escluse opere strutturali in calcestruzzo armato

Opere edili, escluse: sistemazioni esterne, rivestimento isolante a cappotto.

Impianto idrico/sanitario: esclusi

Le opere escluse dall'appalto, sebbene progettate da parte dell'aggiudicatario (in quanto facenti parte dell'immobile di nuova realizzazione) saranno eseguite in economia.

3. Rientrano e sono comprese nell'oggetto dell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo si riportano le seguenti voci d'opera da realizzare, fermo restando che l'Appaltatore dovrà dare finita, completa e funzionante l'opera in tutte le sue parti:
- 3.1 predisposizione di tutti gli elaborati e documenti per l'ottenimento di pareri e nulla-osta di legge e di qualunque opera integrativa non esplicitamente prevista nel progetto allegato ma formalmente prescritta nella formulazione dei pareri stessi da parte delle competenti Autorità (VVF, ASL, Servizio Geologico, Uffici Tecnici Comunali, ecc...) in relazione alle modifiche apportate al progetto dallo stesso Appaltatore;
  - 3.2 predisposizione di tutti gli elaborati necessari per l'avvio di eventuali procedure connesse alla cantierizzazione delle opere;
  - 3.3 installazione del cantiere, allacciamento a tutti i servizi necessari e demolizioni, ove necessarie;
  - 3.5 fornitura e montaggio in opera degli equipaggiamenti meccanici ed elettrici, compresi gli organi di manovra ed i loro equipaggiamenti di comando, di protezione e di misura, le pompe, la rete di acqua di servizi, ecc....,
  - 3.6 fornitura e montaggio in opera delle apparecchiature necessarie al buon funzionamento (illuminazione, riscaldamento, ecc..), alla gestione delle installazioni, ecc.. *[nel caso in cui, nel corso dell'esecuzione dei lavori, tali opere, escluse dal contratto principale, vengano affidate al medesimo contraente];*
  - 3.7 opere di alimentazione di acqua, energia elettrica, gas, ecc... a partire dai punti di consegna, così come lo scarico delle acque piovane *[nel caso in cui, nel corso dell'esecuzione dei lavori, tali opere, escluse dal contratto principale, vengano affidate al medesimo contraente];*
  - 3.8 esecuzione degli accessi di cantiere, della viabilità interne, delle aree di manovra e stazionamento, della rete di fognatura bianca e nera;
  - 3.9 sistemazione degli spazi liberi (pavimentazioni esterne, prati, piante e recinzioni) *[nel caso in cui, nel corso dell'esecuzione dei lavori, tali opere, escluse dal contratto principale, vengano affidate al medesimo contraente];*
  - 3.10 sgombero dei materiali di risulta e chiusura del cantiere;
  - 3.11 realizzazione di tutti i lavori, come descritti al comma 2 del presente articolo;
  - 3.12 realizzazione di tutte le opere necessarie a garantire l'esercizio degli impianti durante tutte le fasi di esecuzione delle opere oggetto dell'appalto *[nel caso in cui, nel corso dell'esecuzione dei lavori, tali opere, escluse dal contratto principale, vengano affidate al medesimo contraente];*
  - 3.13 applicazione del contratto di appalto;
  - 3.14 manutenzione, per almeno un anno, degli impianti realizzati *[nel caso in cui, nel corso dell'esecuzione dei lavori, tali opere, escluse dal contratto principale, vengano affidate al medesimo contraente];*
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. 2. Ammontare dell'appalto**

1. L'importo dell'appalto a corpo posto a base dell'affidamento è il seguente:

		<i>Importi in euro</i>
a)	Importo lavori soggetti a ribasso, compresi <b><u>oneri per la sicurezza intrinseci per euro 9.227,40</u></b> (non soggetti a ribasso) e compresa la progettazione esecutiva	117.424,58
b)	<b><u>Oneri aggiuntivi</u></b> per attuazione piani di sicurezza (non soggetti a ribasso)	2.575,42
<b>a) + b)</b>	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>120.000,00</b>

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a), definito "a corpo", al quale è applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo dei costi per la sicurezza, sopra definito al comma 1, lettera b), non soggetto ad alcun ribasso, secondo quanto disposto dal p.to 4. dell'ALL. XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

## **Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto**

1. Il contratto è stipulato "**a corpo**" ai sensi dell'articolo 3 c. 1 lett. dddd), del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, del Regolamento generale. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al comma 3. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali modifiche, varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori.
4. Il progetto esecutivo è stato ritenuto dall'Appaltatore, per dichiarazione resa in sede di gara d'appalto, completo, esauriente, adeguato e realizzabile per il prezzo indicato in offerta.
5. L'Appaltatore, avendo esaminato il progetto esecutivo in sede di gara, non ha avanzato riserve circa la sua validità e realizzabilità.
6. Il presente C.S.A. e tutti gli elaborati del progetto esecutivo approvato, forniscono la consistenza quantitativa e qualitativa dei lavori nonché le caratteristiche tecniche delle opere oggetto del contratto, gli impianti e le modalità di installazione.
7. Il presente appalto si intende a corpo, pertanto "chiavi in mano", e comprende tutto quanto necessario, anche in via accessoria e complementare nulla escluso né eccettuato, per la completa realizzazione a perfetta regola d'arte di quanto indicato nei disegni e nelle descrizioni delle opere (vedi elaborati allegati al presente CSA), anche se non esplicitamente dettagliato, così da fornire l'intera opera perfetta a regola d'arte e funzionale con riferimento al suddetto progetto allegato e coerentemente alle attività per cui è destinata.
8. L'offerta dell'Appaltatore, quindi, tiene conto di tutte le obbligazioni e di tutte le circostanze generali e particolari, riportate nel presente C.S.A. e negli elaborati progettuali ed amministrativi necessari per la richiesta di tutti i pareri e/o autorizzazioni necessarie, che possono influire sul costo dell'esecuzione dell'opera. Pertanto l'oggetto del contratto ha, come finalità, la realizzazione dell'opera nella sua interezza e funzionalità.
9. Pertanto le quantità indicate nel computo metrico, posto in visione per la partecipazione all'appalto, non hanno e non avranno alcun effetto ai fini dell'aggiudicazione e dell'esecuzione dei lavori in appalto; essi sono esplicitati al solo scopo di individuare la consistenza e la qualità dei lavori da realizzare.

10. L'Ente appaltante, affidando i lavori all'impresa appaltatrice, si avvale non soltanto delle singole prestazioni indicate nel presente capitolato, bensì anche della capacità progettuale ed organizzativa della stessa impresa.
11. L'Appaltatore pertanto assume l'impegno di assistere e tecnicamente l'Ente appaltante per consentirgli di raggiungere l'obiettivo della realizzazione, messa in funzione e dell'ottimale utilizzazione dell'opera appaltata, mettendogli a disposizione la sua professionalità ed operando in modo da assicurare il crescente miglioramento dell'organizzazione e dell'erogazione dei servizi, privilegiando la costante assistenza tecnica, la prevenzione dei danni e la programmazione delle attività.
12. In funzione di quanto sopra detto, resta inteso e chiarito fra le parti che le pattuizioni contrattuali devono essere interpretate nel senso che l'Appaltatore assume anche il ruolo di tecnico interessato all'adempimento delle prestazioni che, giova ripeterlo, costituiscono espressione della professionalità richiesta all'Appaltatore dall'Ente appaltante.
13. Resta altresì inteso e chiarito che l'Appaltatore rimane l'unico responsabile, nei confronti dell'Ente appaltante, per tutto quanto concerne le attività sommariamente sopra descritte, che verranno eseguite nel rispetto degli impegni contrattuali, oltre che degli incumbenti derivanti da leggi, regolamenti ed altre norme in vigore.
14. Il prezzo contrattuale "a corpo" dell'appalto comprende anche tutte le opere impiantistiche, civili e murarie in genere nonché opere di scavo, demolizione, trasporti a rifiuto ed a discarica, opere di sostegno, di protezione e ponteggi, opere di completamento in genere, comunque connesse all'opera di che trattasi.

#### **Art. 4. Categorie dei lavori**

1. Ai sensi della normativa vigente i lavori d'importo pari a **Euro 120.000,00** sono interamente classificati nella categoria di opere «**OG1 – Edifici civili ed industriali**».

#### **Art. 5. Requisiti particolari in materia di impianti**

1. Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui agli artt. 1 e 2 del d.M. 37/2008, ove previsti, l'appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere la prescritta abilitazione di regola rilevabile dall'iscrizione alla CCIA. Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. Le imprese installatrici sono altresì tenute al rilascio della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, così come prescritto dagli artt. 7 e 11 del d.M. 37/2008.

### CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

#### **Art. 6. 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 eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure 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, 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.

#### **Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il Capitolato generale d'appalto (D.M. 19/04/2000 n. 145) per quanto non abrogato dal D.P.R. 5/10/2010 n. 207, non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
  - b) il presente Capitolato speciale compresi eventuali allegati allo stesso;

- c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
  - d) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
  - e) il piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del d.lgs. n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché l'eventuale documento di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26, comma 3, dello stesso decreto, ed altresì le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del d.lgs. n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
  - f) il piano operativo di sicurezza (POS) di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del d.lgs. n. 81 del 2008 ed al punto 3.2 del suo allegato XV nonché l'eventuale documento di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26, comma 3, dello stesso decreto,
  - g) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
  - h) le polizze di garanzia previste per legge e dal presente Capitolato;
  - i) il Piano di qualità di costruzione e installazione di cui all'articolo 17, comma 4, redatto dall'appaltatore ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del Regolamento generale;
  - l) il Piano per i controlli di cantiere redatto dalla Stazione appaltante ai sensi dell'articolo 43, comma 5, del Regolamento generale, ai sensi del quale costituisce parte integrante del presente Capitolato speciale ed è finalizzato alla verifica della corretta realizzazione delle opere nelle varie fasi dei lavori, con la definizione del programma delle verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale qualitativo e quantitativo. L'osservanza di tale Piano non esime in alcun modo l'appaltatore dalle proprie responsabilità assunte con l'appalto.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- a) il Codice dei contratti (D. Lgs. 50/2016);
  - b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
  - c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
- a) il computo metrico e il computo metrico estimativo;
  - b) le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali, e da qualsiasi altro loro allegato.
  - c) le quantità delle singole voci elementari risultanti dalla «lista», predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'appaltatore e da questi presentata in sede di offerta.

### ***Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto***

- 1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, 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. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

### ***Art. 9. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere***

- 1. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 145/2000, deve avere domicilio nel luogo dove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso la sede dell'Amministrazione Appaltante; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
- 2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
- 3. 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 tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente Capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

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 disciplina, 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 persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

### **Art. 10. Consegna e inizio dei lavori**

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, ovvero ai sensi dell'art. 32, c. 8 D.Lgs. 50/2016 dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace, in seguito a consegna risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. 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; 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 definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. E' facoltà della Stazione appaltante procedere, nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 32, c. 8 D.Lgs. 50/2016. In tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
4. La Stazione appaltante si riserva di valutare se ricorrono le ipotesi per ordinare l'esecuzione immediata della prestazione ai sensi dell'art. 32, c. 8 D.Lgs. 50/2016.

### **Art. 11. Consegna frazionata**

1. Le disposizioni sulla consegna di cui all'art. 10 comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

### **Art. 12. Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **112 (centododici), ovvero 4 mesi**, naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori, se presente, che potrà anche fissare scadenze intermedie

### **Art. 13. Proroghe**

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 12, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 12.

2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 12, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata dal R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta.
5. Nei casi di cui al comma 2 il termine di 30 giorni è ridotto a 10 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 12, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

### ***Art. 14. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori***

1. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione.
2. Il verbale di sospensione deve contenere l'indicazione:
  - a) delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori
  - b) dello stato di avanzamento dei lavori;
  - c) delle opere la cui esecuzione rimane interrotta
  - d) delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri
  - e) della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore ed è trasmesso al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 cc. 2 e 5 del Regolamento generale.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. 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 costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 17.

### ***Art. 15. Sospensioni ordinate dal R.U.P.***

1. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica.
2. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 14, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

### ***Art. 16. Penali in caso di ritardo - Premio di accelerazione***

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari al **1 per mille** dell'importo contrattuale
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 per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 10, comma 2 oppure comma 3;
  - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
  - 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.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 17.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale la Stazione Appaltante procede ai sensi dell'art. 108 del Codice dei Contratti.
7. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

### ***Art. 17. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e piano di qualità***

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro **15 (QUINDICI)** giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, 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 nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve 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 palesi illogicità o indicazioni erronee 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 inadempimenti 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;
  - d) per motivate esigenze specifiche dei soggetti che utilizzano l'immobile in virtù della normativa vigente o di un titolo giuridico;
  - e) 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. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.
4. Ai sensi dell'articolo 43, comma 4, del Regolamento generale, l'appaltatore è obbligato, prima dell'inizio dei lavori, a redigere e consegnare al direttore dei lavori, per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione, che deve prevedere, pianificare e programmare le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva. Il piano deve altresì definire i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

### ***Art. 18. 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 esecutivo o della loro ritardata ultimazione o della sospensione dei lavori:
- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - 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;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - 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 R.U.P. 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 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 o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di 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 di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia 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 sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, per l'iscrizione di riserve né per l'eventuale risoluzione del Contratto da parte dell'Appaltatore.

### ***Art. 19. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini***

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a **60 (SESSANTA)** giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto ai termini contrattuali e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. 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 affidato 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.

## CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

### **Art. 20. Lavori a corpo**

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo posto a base di gara in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate delle singole categorie di lavorazioni in cui risultano suddivisi i lavori, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori. Tuttavia, il direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

### **Art. 21. Eventuali lavori a misura**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'articolo 34, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del Regolamento generale, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o contrattuali si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 35, fermo restando che le stesse variazioni possono essere definite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti incrementi dimensionali che non trovino rispondenza nei disegni di progetto, se non preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.



4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza valutati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono computati con i prezzi di elenco, oppure con nuovi prezzi formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

### ***Art. 22. Eventuali 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'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
  - a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
  - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, ove non specificatamente dichiarate dall'aggiudicatario in sede di giustificazione delle offerte anormalmente basse, sono convenzionalmente determinate rispettivamente nella misura del 13% (tredici per cento) e del 10% (dieci per cento).
3. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, sono valutati alle medesime condizioni di cui al comma 1, senza l'applicazione di alcun ribasso.

### ***Art. 23. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera***

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 25, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

## **CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA**

### ***Art. 24. Anticipazione del prezzo***

1. L'anticipazione del prezzo viene disciplinata dall'art. 35 c. 18 del D. Lgs. 50/2016.

### ***Art. 25. Pagamenti in acconto***

1. Il pagamento avverrà in un'unica soluzione, al raggiungimento del 100% dell'esecuzione dell'opera.
2. Ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del D. Lgs. 50/2016, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1:
  - a) il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura;
  - b) il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del Regolamento generale, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

4. La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. Ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 105 del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
  - a) all'acquisizione d'ufficio del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui all'articolo 41, comma 1, lettera d);
  - b) con imprese diverse dalle micro o piccole imprese, alla presentazione di una dichiarazione da parte del subappaltatore o sub affidatario di aver ricevuto i pagamenti dovuti dall'appaltatore in base al contratto di subappalto/subaffidamento;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 65 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) alla sussistenza delle condizioni di cui al D.M. 18/01/2008 n. 40.
7. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

### ***Art. 26. Pagamenti a saldo***

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni dalla richiesta del RUP; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 25, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 60 (sessanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita cauzione o garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti pari all'importo della rata di saldo, maggiorato altresì del tasso legale di interesse intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività medesimo (due anni dal collaudo provvisorio in caso di approvazione tacita).
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

### ***Art. 27. Ritardi nel pagamento***

1. In caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto o del saldo, si applicano le norme vigenti in materia di corresponsione degli interessi, che si intendono comprensivi del maggior danno.

2. Il pagamento in acconto e a saldo avverrà previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
3. Ai fini della corresponsione all'Appaltatore degli interessi per ritardato pagamento, i termini di cui agli artt. 25 e 26, e gli eventuali altri termini di legge, si intendono interrotti per il periodo intercorrente tra la spedizione delle richieste di erogazione alla Cassa Depositi e Prestiti (o Regione Piemonte o altro soggetto finanziatore) e la ricezione del relativo mandato presso la competente sezione di Tesoreria Provinciale (circ. n. 1120/1983 Cassa Dep. Prest.).
4. I termini di cui al presente articolo si intendono sospesi nel periodo necessario all'acquisizione d'ufficio del D.U.R.C.

### ***Art. 28. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo***

1. E' ammessa la revisione dei prezzi, in aumento ed in diminuzione, nei limiti di quanto stabilito dall'art. 106 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 50/2016. Il prezzario di riferimento per la comparazione è quello adottato dalla regione Piemonte.

### ***Art. 29. 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 c. 13 del Codice dei contratti.

## **CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE**

### ***Art. 30. Garanzia provvisoria***

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria, con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui al medesimo articolo, al bando di gara o alla lettera di invito.

### ***Art. 31. Garanzia definitiva***

1. Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016, all'appaltatore è richiesta una garanzia definitiva, sotto forma di cauzione o fideiussione, con le modalità di cui all'art. 93 commi 2 e 3 del D. Lgs. 50/2016, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale, da costituirsi con le modalità e gli importi specificati dalla normativa vigente e negli atti e documenti a base di affidamento (bando di gara o nella lettera di invito).
2. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
3. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
4. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, a copertura degli oneri per il mancato o inesatto adempimento ivi comprese le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale e per tutte le altre ipotesi di cui all'art. 103 del D. Lgs. 50/2016; 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.
5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

6. Ai sensi dell'articolo 103, comma 10, del D. Lgs. 50/2016, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
7. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contratti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 34 da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

### **Art. 32. Riduzione delle garanzie**

1. Ai sensi degli articoli 93, comma 7, e 103, comma 1, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 30 e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 31 sono ridotti nella misura e per i casi di cui all'art. 93 c. 7 del D. Lgs. 50/2016.

### **Art. 33. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa**

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 10, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di 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 alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore e devono essere prestate in conformità alle disposizioni di legge.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati 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; tale polizza deve:
  - a) prevedere una somma assicurata così distinta:

partita 1) per le opere oggetto del contratto:	importo del contratto stesso
partita 2) per le opere preesistenti:	euro 500.000,00
partita 3) per demolizioni e sgomberi:	euro 100.000,00
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 500.000,00. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione).
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:
  - a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;
  - b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

## CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

### **Art. 34. Modifica dei lavori**

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle modifiche o varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute modifiche o 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 da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore ritenesse di aver diritto ad 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.
4. Alle modifiche disposte dalla Stazione Appaltante si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del Codice dei Contratti.
5. La stazione appaltante può disporre le modifiche al progetto o al contratto nei seguenti casi:
  - a) qualora si tratti di modifiche non sostanziali ai sensi dell'art. 106 c. 1 lett. e) del D. Lgs. 50/2016; le modifiche di cui al presente punto possono essere disposte dal direttore lavori se sono contenute nel limite del 10% del valore contrattuale e non comportano aumenti o diminuzione di spesa;
  - b) qualora si tratti di varianti in corso d'opera determinate da circostanze imprevedibili ed imprevedibili, ai sensi dell'art. 106 c. 1 lett. c del D. Lgs. 50/2016;
  - c) per disporre una proroga ai sensi dell'art. 106 c. 11 del D. Lgs. 50/2016, agli stessi prezzi, patti e condizioni o più favorevoli per la stazione appaltante, in base ad un provvedimento autorizzatorio della stazione appaltante;
6. La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario.
7. Salvo i casi di cui al comma 4 punto a) ultimo periodo, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale ovvero atto aggiuntivo al contratto, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
8. 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'articolo 38 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 39, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 40.

### **Art. 35. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i seguenti criteri
  - a) desumendoli dal prezzario di cui all'articolo 32, comma 1 del Regolamento Generale;
  - b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
  - c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.
3. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
4. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
5. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.

6. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

## CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

### **Art. 36. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza**

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al d. lgs.n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, 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 redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
  - a) 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;
  - b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
  - c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
  - d) i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:
    - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
    - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
    - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
    - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
    - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
  - e) 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:
  - a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
  - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
  - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 38, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 39;
  - d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 40.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
  - a) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese ai sensi dell'articolo 48, commi 1, 12 e 13, del Codice dei contratti;
  - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 45, comma 2, lettere b) e c) del Codice dei Contratti, qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
  - c) 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 dell'art. 48, del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano 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 in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
  - d) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui all'articolo 36, 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.

### **Art. 37. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere**

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
  - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
  - b) a rispettare e curare il 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, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
  - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
  - d) 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.
2. 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.
4. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
5. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 36, oppure agli articoli 38, 39, 40 o 41.

### **Art. 38. Piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato d. lgs. 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 alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 39.

### **Art. 39. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

1. 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.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
  - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
  - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti. Pertanto il riconoscimento dei maggiori oneri è subordinato all'approvazione della Stazione appaltante.

## **Art. 40. Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque almeno 5 giorni prima della data prevista per la "consegna" dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, 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, 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. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 42, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 36, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza (POS) costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 38.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza 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 n. 81 del 2008.

## **Art. 41. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. 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 agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## **CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

### **Art. 42. Subappalto**

1. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto principale.
2. L'appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché :
  - a) all'atto dell'offerta abbia indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intende subappaltare o concedere in cottimo;
  - b) l'appaltatore dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016.



3. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
- a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:
    - 1) di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - che per i lavori e le opere affidate in subappalto l'Appaltatore praticherà i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento) nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto;
      - che l'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso;
      - gli oneri della sicurezza spettanti e i corrispondenti apprestamenti facenti carico al subappaltatore e previsti dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al d. lgs. n. 81 del 2008;
      - l'inserimento delle clausole obbligatorie (in materia di tracciabilità dei flussi finanziari) ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136/2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
      - l'indicazione puntuale dell'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici;
    - 2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
  - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
    - 1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
    - 2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
    - 3) le informazioni relative al subappaltatore necessarie ai fini dell'acquisizione del DURC di quest'ultimo;
  - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del d. lgs. 159/2011, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad euro 150.000,00, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al d.lgs. 159/2011; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 95, dello stesso d. lgs. 159/2011, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 91 e 94 dello stesso d. lgs. 159/2011;
5. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà. Qualora l'istanza non contenga tutti i documenti necessari all'accoglimento dell'istanza, in base alla normativa vigente, la Stazione Appaltante interromperà il termine, che inizierà nuovamente a decorrere dalla ricezione di quanto richiesto.
6. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
- a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento), nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto; l'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

- b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
    - 1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
    - 2) copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli 30 e 40 del presente Capitolato speciale;
5. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
7. Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà 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.
8. 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 Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.
9. Conformemente agli indirizzi approvati con deliberazione della Giunta Provinciale n. 243-71818 del 25.3.2003, confermati con deliberazione della Giunta Provinciale n. 293-12088/2010 del 30.3.2010, non è consentita l'autorizzazione di subappalti in favore di un'impresa che abbia partecipato come concorrente, singolarmente o in associazione con altre imprese, alla medesima gara d'appalto.

### ***Art. 43. 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 R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
- 3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
- 4. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dell'articolo seguente, si applica l'articolo 48, commi 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
- 5. Nel caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC relativo al subappaltatore o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni, la stazione appaltante procede ai sensi dell'art. 30 cc. 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016.

## **Art. 44. Subaffidamento che non costituisce subappalto**

1. È considerata subaffidamento e non subappalto la fornitura senza prestazione di manodopera, la fornitura con posa in opera o il nolo a caldo, che rientri in uno dei seguenti casi:
  - Importo subcontratto < 2% dell'ammontare dei lavori affidati, indipendentemente dall'incidenza del costo della manodopera.
  - Importo subcontratto < 100.000,00 euro, indipendentemente dall'incidenza del costo della manodopera.
  - Importo subcontratto > 2% dell'ammontare dei lavori affidati, se la manodopera ha incidenza < 50% dell'importo del subcontratto.
  - Importo subcontratto > 100.000,00, euro se la manodopera ha incidenza < 50% dell'importo del subcontratto.
2. Non possono essere oggetto di "subaffidamento", e rientrano nella disciplina del subappalto, le prestazioni riconducibili ai "lavori"; tali possono essere considerati, a titolo esemplificativo, i casi in cui il bene viene prodotto al di fuori di una produzione di serie oppure il bene viene trasformato in un'entità diversa.
3. Ricorrendo le condizioni di cui ai commi 1 e 2, l'appaltatore potrà affidare a terzi dette prestazioni, dandone semplicemente comunicazione alla Stazione Appaltante. Alla comunicazione di sub affidamento l'appaltatore ha l'obbligo di allegare quanto segue:
  - a) Certificato di iscrizione alla Camera di Commercio;
  - b) Documento Unico di Regolarità Contributiva relativo al cantiere cui si riferiscono le prestazioni, ovvero indicazioni di quanto previsto all'art. 36, c. 1, lett. D);
  - c) Copia del contratto sottoscritto con il subaffidatario, il quale deve riportare la clausola relativa all'assolvimento degli obblighi previsti dall'art 3 della Legge 136/2010 s.m.i., al fine di garantire la tracciabilità dei flussi finanziari;
  - d) Dichiarazione relativa alla tracciabilità dei flussi finanziari sottoscritta dal Legale Rappresentante della Società o dal Titolare dell'impresa individuale subappaltatrice, con copia fotostatica di un documento di identità del medesimo, contenente l'indicazione del conto corrente dedicato su cui verrà effettuato il pagamento della subfornitura da parte dell'appaltatore, nonché delle generalità e del codice fiscale delle persone delegate ad operare sul conto corrente dedicato previsto dalla L. 136/2010.
4. Ai sensi dell'articolo 103 c. 3 non si considerano subappalto le seguenti categorie di forniture o servizi:
  - a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
  - b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
  - c) 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.

## **Art. 45. Pagamento dei subappaltatori**

1. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. La stazione appaltante non provvede al pagamento diretto ai subcontraenti come definiti all'art. 44 del presente capitolato.
3. Qualora il subappalto esuli dalle fattispecie di cui al comma 1, la stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori. In tal caso l'affidatario è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate e con l'indicazione, su ogni fattura quietanzata, degli estremi del conto corrente dedicato del subappaltatore, su cui è stato effettuato il pagamento.
4. In tal caso, qualora l'appaltatore non provveda alla trasmissione delle fatture quietanzate dei subappaltatori o dei cottimisti entro il termine di cui al comma 1, la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore.

5. I pagamenti all' affidatario qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
  - a) alla trasmissione alla Stazione appaltante dei dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC con le modalità di cui all'articolo 28, comma 1, lettera d), qualora modificati rispetto al DURC precedente;
  - b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 42 in materia di tracciabilità dei pagamenti.
6. Tutti i pagamenti effettuati da parte dell'appaltatore a favore del subappaltatore e del subcontraente dovranno essere eseguiti sul conto corrente dedicato alle commesse pubbliche, in conformità a quanto disposto dall'art. 3 L. 136/2010, in materia di tracciabilità dei flussi finanziari.

## CAPO 10. CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

### **Art. 46. Accordo bonario**

1. Ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs. 50/2016 qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo.
2. Il RUP, acquisita la relazione riservata del Direttore Lavori, effettua una valutazione circa l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve, ai soli fini del raggiungimento dei limiti di valore di cui al comma 1 e, qualora ritenga sussistente la possibilità di variazione suddetta, procede ai sensi dei cc. 5 e 6 dell'art. 205 del D. Lgs. 50/2016.
3. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
4. Nelle more della risoluzione delle controversie, l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

### **Art. 47. Collegio consultivo tecnico, foro competente ed esclusione dell'arbitrato**

1. Al fine di prevenire controversie relative all'esecuzione del contratto le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso.
2. Il collegio opera con le modalità ed i poteri previsti dall'art. 207 del D. Lgs. 50/2016.
3. La definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Torino ed è esclusa la competenza arbitrale.

### **Art. 48. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto nazionale di lavori e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori ed in ragione della natura giuridica dell'Appaltatore.
2. E' altresì obbligato a rispettare e a far rispettare al subappaltatore, tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalle vigenti normative, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 105, c. 9 del codice e dall'art. 90, c. 9 D. Lgs. 81/2008.
3. Le parti convengono che in caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui ai commi precedenti, nonché nel caso di cui all'art. 25 c.6, l'appaltatore manleva la Stazione appaltante dell'eventuale corresponsabilità.
4. Ai sensi dell'articolo 30 c. 5 del Codice dei Contratti, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, trattenendo le somme dai pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 del Codice dei Contratti.
6. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
7. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, 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, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
8. 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, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
9. La violazione degli obblighi di cui ai commi 6 e 7 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

### ***Art. 49. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori***

1. Costituiscono grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali e, di conseguenza, causa di risoluzione del contratto, i seguenti casi:
  - a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fatte all'appaltatore, nei termini imposti dagli stessi atti;
  - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - c) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - h) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al d. lgs. n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fatte all'appaltatore al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
  - i) 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;
  - j) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 53 del presente Capitolato speciale.
2. Nelle ipotesi di cui all'art. 108 c. 1 del D. Lgs. 50/2016 la Stazione appaltante può procedere alla risoluzione del contratto; il contratto è risolto di diritto nei casi previsti dall'art. 108 c. 3 del D. Lgs. 50/2016.
3. Il contratto è altresì risolto in caso di mancato rispetto di quanto previsto dalla Legge 136/2010 in materia di tracciabilità.

4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o con comunicazione via PEC, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
5. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori 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.
6. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante può avvalersi, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del Codice dei contratti.
7. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del Codice dei contratti.
8. 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) applicando l'art. 110 D. Lgs. 50/2016 o, qualora non sia possibile, ponendo a base dell'affidamento del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
  - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
9. La Stazione Appaltante si riserva di elaborare un nuovo progetto, anche parzialmente diverso da quello oggetto del contratto risolto, e di porre a carico dell'appaltatore il maggior costo computato secondo i criteri di cui alla lett. B) del precedente comma, nonché il costo delle opere di ripristino e/o di riparazione o di completamento.
10. Qualora i rapporti economici non possano essere definiti al momento della risoluzione o del successivo affidamento, saranno definiti all'atto del collaudo finale dell'intervento riappaltato, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore.

## CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

### ***Art. 50. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione***

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
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 alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 16, in proporzione 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. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato

dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all'articolo 20, comma 6; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 51, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 25.
6. Si richiamano gli obblighi, in capo all'Appaltatore, previsti dall'art. 224 del Regolamento generale.

### ***Art. 51. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione***

1. Il certificato di regolare esecuzione è emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Qualora durante il collaudo venissero accertati i difetti di cui all'art. 227, comma 2, del Regolamento generale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i lavori che il Collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato.
4. Nell'ipotesi prevista dal comma 3 dell'art. 227 del Regolamento generale l'organo di collaudo determinerà nell'emissione del certificato la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.

### ***Art. 52. Presa in consegna dei lavori ultimati***

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. 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 R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

## **CAPO 12. NORME FINALI**

### ***Art. 53. Tracciabilità dei pagamenti***

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 27.

2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento oggetto dell'appalto dovranno avvenire in conformità ai disposti della L. 136/2010 e s.m.i.

### **Art. 54. Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) 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;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) 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 provvisorio.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali si determinino 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.
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.) nella misura di legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

### **Art. 55. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale 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 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 ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
  - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  - 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, 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 un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
  - f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - 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 esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'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 dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione 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. E' a carico dell'Impresa appaltatrice, l'obbligo di effettuare una accurata e completa pulizia dei locali, tale da consentirne l'uso immediato; il mancato adempimento comporterà la non accettazione dei lavori stessi.
  - j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
  - k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato 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;
  - l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
  - n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli 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;
  - o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - p) 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;
  - q) 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.
  - r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
  - s) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
  - t) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
  - u) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
  - v) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.
2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.

3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Comune, Gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) 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.

### **Art. 56. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

1. L'appaltatore è 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 documenti di cui all'art. 181, comma 3 del Regolamento generale sottopostigli 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 presente Capitolato speciale 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.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
3. L'Appaltatore deve rilasciare tutte le certificazioni e dichiarazioni prescritte dalle vigenti disposizioni di legge in materia di impianti, nonché una dichiarazione scritta di assunzione a proprio carico degli obblighi di garanzia relativamente a tutte le apparecchiature, le attrezzature, gli impianti, ecc... per i quali essa è dovuta in base alle norme vigenti.

### **Art. 57. Custodia del cantiere**

1. 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.

### **Art. 58. Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplari del 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, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. Il cartello di cantiere è aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

## **PARTE SECONDA**

### **Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche**

#### **Titolo I – Requisiti di prestazione tecnica**

##### ***Art. 59. Documentazione per la certificazione dei materiali***

Si elenca di seguito la documentazione da fornire per l'accertamento della regolare esecuzione delle opere, dei materiali e dei manufatti; l'elenco non è esaustivo, pertanto è facoltà della direzione lavori richiedere altra documentazione che ritenga necessaria per soddisfare requisiti di legge o per avere maggiore garanzia della qualità dei materiali o della corretta esecuzione di manufatti:

- a. Documentazione di qualità e conformità dei materiali e delle finiture architettoniche:
  - Certificazioni delle caratteristiche tecniche dei vetri (trasmissione termica, isolamento acustico, rispetto dei parametri di sicurezza ai sensi della UNI 7697, trattamenti basso emissivi, ecc.) e dei serramenti nel loro complesso (trasmissione termica globale, caratteristiche tecniche di cerniere e meccanismi di apertura e loro compatibilità con i carichi e le esigenze d'uso, fissaggi alle murature, calcoli statici delle vetrate continue, ecc.)
  - Documentazione tecnica degli impianti necessaria per il loro uso e manutenzione;
  - Dichiarazioni di conformità CE dei materiali e dei manufatti;
  - Prove di laboratorio previste per il collaudo degli elementi strutturali (certificati di provenienza dei materiali, certificati di prova eseguiti da laboratori specializzati, elaborati costruttivi e verifica dei dimensionamenti e delle connessioni a firma di professionisti abilitati, ecc.);
- b. Documentazione antincendio, necessaria al fine di redigere la pratica di Richiesta di Certificato di Prevenzione Incendi:
  - Per gli elementi strutturali portanti o separanti (blocchi di proton, intonaco REI,...) classificati ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le certificazioni di resistenza al fuoco dell'elemento rilasciata da laboratori autorizzati, la dichiarazione di corretta posa in opera a firma dell'installatore (*Mod. posa OPERA*) con allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore (*Mod. dich. CONF*), corredato di documento di trasporto, e copie dell'omologazione del prototipo. Dalla dichiarazione si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti.
  - Per i materiali classificati ai fini della reazione al fuoco (controsoffitti e contropareti in fibre minerali e cartongesso, pavimenti in linoleum, vernici ignifughe, lastre in cartongesso e in gesso-fibra, ..... ) sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore (*Mod. posa OPERA*), da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore (*Mod. dich. CONF*), corredate di documenti di trasporto, e copie dell'omologazione del prototipo.
  - Per i serramenti e le porte classificati REI 30, REI 60, REI 120 ai fini della resistenza al fuoco sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore (*Mod. posa*), da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore (*Mod. dich. CONF*), corredate di documenti di trasporto, e copie dell'omologazione del prototipo.
  - Per i maniglioni antipánico installati sulle porte delle vie di fuga sarà necessario fornire le dichiarazioni di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si devono evincere tipologia, dati commerciali d'identificazione e ubicazione dei materiali o prodotti, e alle quali sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore, corredate di documenti di trasporto, e copie delle certificazioni dei prodotti rilasciati dalla ditta produttrice;
  - Documentazione relativa agli impianti (come descritto ai punti successivi);
  - Tutto quanto previsto dalle norme vigenti in tema di prevenzione incendi.
- c. Documentazione relativa alle strutture, ai fini del collaudo statico e alla resistenza antincendio, ai sensi delle vigenti Norme Tecniche e delle altre normative vigenti;

## **Art. 60. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del Regolamento generale e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. 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.
4. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).
5. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
6. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie, nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
7. Entro 60 gg. dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 gg. antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla direzione lavori, per l'approvazione la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
8. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.
9. I componenti di natura elettrica dovranno essere contrassegnati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ per quanto ammessi al regime di controllo e CE.
10. Gli eventuali materiali coibenti, i manufatti in gesso, le vernici ed in genere i materiali rispondenti a specifici requisiti (RE), (REI), dovranno essere dotati della relativa certificazione.
11. In via preliminare, la Ditta prima di effettuare la provvista dei materiali sottoporrà alla D.L. le schede tecniche dei materiali stessi attestanti la loro conformità alle prescrizioni della normativa tecnica vigente ed a quella del presente documento. In sede di esecuzione dovranno essere consegnati alla D.L. validi documenti comprovanti la rispondenza dei materiali e manufatti approvvigionati a quelli documentati mediante le schede tecniche dinanzi richieste e con il nome ed il marchio delle fabbriche di provenienza. Tali documenti avranno lo scopo di attestare la provenienza dei materiali impiegati e di costituire memoria per la Stazione Appaltante, delle case costruttrici: ciò in vista di eventuali successive opere di manutenzione. Ma in nessun caso conferisce alla D.L. ed alla Stazione Appaltante responsabilità di alcun tipo sulla scelta e la buona qualità dei materiali approvvigionati in quanto detta responsabilità incomberà solo ed esclusivamente sull'Appaltatore.
12. Quando la Direzione Lavori abbia denunciato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrispondente alle qualità volute. I materiali rifiutati dovranno essere sgomberati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore.
13. Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento del prezzo a corpo ed i pagamenti saranno effettuati come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.
14. L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove prescritte dal presente Capitolato su materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera. In mancanza di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, o di una apposita normativa di Capitolato, è riservato alla Direzione Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari. Il prelievo dei campioni verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale; in tale sede l'Appaltatore ha facoltà di richiedere sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare alla stessa.

I campioni delle forniture consegnati dall'Impresa, che debbano essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, potranno essere conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. In mancanza di una speciale normativa di Legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori. In ogni caso, tutte le spese per il prelievo, la conservazione e l'invio dei campioni, per l'esecuzione delle prove, per il ripristino dei materiali, nonché tutte le altre spese simili e connesse, sono a totale, esclusivo carico dell'Appaltatore, salvo nei casi in cui siano dal presente Capitolato espressamente prescritti criteri diversi. Qualora, senza responsabilità dell'Appaltatore, i lavori debbano essere in tutto o in parte sospesi in attesa dell'esito di prove in corso, l'Appaltatore stesso non avrà diritto a reclamare alcun indennizzo per danni che dovessero derivargli o spese che dovesse sostenere, potendo tuttavia richiedere una congrua proroga del tempo assegnatogli per il compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà prestarsi a fare effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato. Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, scaduto il termine ultimativo che la Direzione Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo alla applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori. Per contro, se il perdurare del ritardo risultasse di pregiudizio alla Stazione Appaltante, l'Appaltatore, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà prestarsi a fare effettuare le prove in causa presso un altro Istituto, sostenendo l'intero onere relativo, in relazione alla generale obbligazione, che egli si è assunto con il Contratto, di certificare la rispondenza dei materiali e delle varie parti dell'opera alle condizioni di Capitolato. Qualora invece l'esito delle prove pervenga con ritardo per motivi da attribuire alla responsabilità dell'Appaltatore, e sempreché i lavori debbano per conseguenza essere, anche se solo parzialmente, sospesi, scaduto il termine ultimativo che la Direzione Lavori avrà prescritto, si farà senz'altro luogo alla applicazione della penale prevista per il caso di ritardo nel compimento dei lavori.

15. L'impresa è tenuta a consegnare, dietro richiesta della Direzione lavori, i campioni dei vari materiali da impiegarsi nelle strutture portanti e li dovrà conservare a sue cure e spese in locali all'uopo designati dalla Direzione lavori. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sottoporre a prove e verifiche i materiali forniti dall'impresa presso istituti autorizzati. Le spese occorrenti per il prelevamento, nonché gli oneri degli accantonamenti sono a totale carico della ditta appaltatrice. Sono a totale carico dell'impresa gli oneri relativi alle prove di carico che la direzione lavori vorrà richiedere per le strutture in progetto (comprensivi di predisposizione per l'esecuzione della prova, disponibilità di materiale, mezzi e persone per l'assistenza alla ditta specializzata per l'esecuzione delle misurazioni, oneri per l'approntamento delle misurazioni, oneri per l'approntamento delle misurazioni e per la redazione di relazione tecnica a corredo delle prove e misurazioni eseguite). I lavori non potranno considerarsi conclusi fintantoché l'impresa non avrà prodotto alla direzione lavori tutte le certificazioni dei materiali utilizzati, le relazioni su eventuali prove di carico ovvero qualsiasi ulteriore documentazione richiesta dalla direzione lavori durante l'esecuzione delle opere. L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

#### **Art. 61. Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti da escavazioni e da demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. I materiali di risulta da escavazioni e/o demolizioni devono essere conferiti a totale cura e spese dell'appaltatore presso le pubbliche discariche, con successiva produzione della documentazione dimostrativa dell'avvenuto conferimento. In proposito si richiama il successivo art. 62.
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 31 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
4. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3.

#### **Art. 62. Rifiuti di cantiere e sistemazione dell'area di cantiere**

1. L'Impresa appaltatrice dovrà suddividere i rifiuti di cantiere generati da sfridi, eventuali piccole demolizioni, rimozioni e lavorazioni in genere in un numero di frazioni il più alto possibile, al fine di garantire il recupero delle frazioni riciclabili, riutilizzabili o da destinare alla realizzazione di Materie Prime Seconde. Spetta all'impresa esecutrice l'onere del recupero (selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree indicate) dei materiali ritenuti dalla D.L. eventualmente riutilizzabili o riciclabili, da utilizzare nelle successive lavorazioni all'interno dello stesso cantiere, da conferire ai consorzi di raccolta o alle isole ecologiche più vicine. Solo per i

materiali ritenuti dalla D.L. non riutilizzabili e quindi di scarto, l'Impresa dovrà provvedere al trasporto a discarica. Non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale di scarto.

2. Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali da destinare al recupero e al riciclaggio, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale verrà consegnato.

### **Art. 63. Utilizzo di materiali recuperati o riciclati**

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

### **Art. 64. Terre e rocce da scavo**

1. Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti.
2. E' altresì a carico e a cura dell'appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
  - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del decreto legislativo n. 186 del 2006;
  - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli articoli 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'articolo 20, comma 10-sexies della legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

### **Art. 65. Modalità di esecuzione di ogni singola categoria di lavoro**

1. Per il modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro e per quanto non in contrasto con le successive specificazioni del presente Capitolato, si richiama integralmente il contenuto del Capitolato tipo per appalti di lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici.
2. In caso di divergenze eventualmente riscontrabili fra disegni e Capitolato e tra le voci dello stesso, si ritiene decisionale l'interpretazione che la Provincia di Torino, Ente appaltante; riterrà nei suoi riguardi più conveniente sotto il profilo tecnico che sotto il profilo economico.
3. Si sottolinea che le modalità di cui agli articoli seguenti hanno scopo di indicare i lavori da eseguire e di precisare i tipi di materiali da impiegare, ma la Ditta dovrà compiere tutte le operazioni necessarie anche se non specificatamente indicate nelle disposizioni, per dare i lavori ultimati in ogni loro parte secondo le buone regole d'arte ed in conformità alle disposizioni di legge e normative vigenti, impiegando materiali nuovi e delle migliori qualità, nonché di dimensioni idonee.

### **Art. 66. Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementiti, pozzolana, gesso**

#### a- Acqua

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva.

Per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinanti organici e inorganici. Tale divieto rimane tassativo ed assoluto per i calcestruzzi armati ed in genere per tutte le strutture inglobanti materiali metallici soggetti a corrosione.

#### b- Calci aeree

Dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione delle calci", di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2.5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1.5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
  - \* fiore di calce quando il contenuto minimo di idrossidi  $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$  non è inferiore al 91%;
  - \* calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di  $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$  non è inferiore al 82%;

Dovrà essere confezionata in idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Gli imballaggi dovranno portare ben visibili: l'indicazione del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o calce idrata da costruzione.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%. Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0.18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0.09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

#### c- Calci idrauliche e cementi

I materiali in argomento dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dalla Legge 26 maggio 1965, n. 595 e dai D.M. 3 giugno 1968 e 31 agosto 1972 aventi rispettivamente per oggetto: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi", "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomeranti cementizi e delle calci idrauliche". Si richiamano le norme UNI ENV 197/1.

Resistenze meccaniche e tempi di presa - I cementi precedentemente elencati, saggiate su malta normale secondo le prescrizioni e le modalità indicate all'art. 10 del D.M. 3 giugno 1968, dovranno avere le caratteristiche ed i limiti minimi di resistenza meccanica parzialmente riportati nella tabella accanto:

Tipo di cemento		Resistenze (N/mm <sup>2</sup> ) dopo 28 gg	
		A flessione	A compressione
A	Normale	6	32.5
	Ad alta resistenza	7	42.5
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	8	52.5
B	Alluminoso	8	52.5
C	Per sbarramenti di ritenuta	--	22.5

Modalità di fornitura e conservazione - La fornitura dei leganti idraulici dovranno avvenire in sacchi sigillati, ovvero in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola od ancora alla rinfusa.

Dovranno comunque essere chiaramente indicati, a mezzo stampa nei primi due casi e con documenti di accompagnamento nell'ultimo, il peso e le qualità del legante, lo stabilimento produttore, la quantità di acqua per malta normale e le resistenze minime a trazione e compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dovrà essere effettuata in locali asciutti, approntati a cura dell'Appaltatore, e su tavolati in legname; più idoneamente lo stoccaggio sarà effettuato in adeguati "silos".

#### d- Agglomerati cementizi

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

#### e- Pozzolane

Dovrà rispondere alle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2230. La pozzolana sarà ricavata da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti, sarà di grana fina (passante allo staccio 3,15 UNI 2332 per malte in generale e 0,5 UNI 2332 per malte fini di intonaco e murature di paramento), asciutta ed accuratamente vagliata.

Sarà impiegata esclusivamente pozzolana classificata "energica" (resistenza a pressione su malta normale a 28 gg. 25 kgf/cm<sup>2</sup> + 10%) e sarà rifiutata quella che, versata in acqua, desse una colorazione nerastra, intensa e persistente.

#### f- Gesso

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

## **Art. 67. Inerti**

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla realizzazione delle opere in conglomerato cementizio semplice ed armato dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

La granulometria degli aggregati inerti degli impasti potrà essere espressamente prescritta dalla Direzione Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni di messa in opera di conglomerati e l'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche per ogni lavoro.

Fermo quanto sopra valgono le seguenti prescrizioni particolari:

### a- Sabbia

La sabbia per le malte ed i calcestruzzi sarà delle migliori cave, di natura silicea, ruvida al tatto, stridente allo sfregamento, scevra di terra, da materie organiche od altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego dovrà essere lavata e, a richiesta della D.L., vagliata o setacciata, a seconda dei casi, essendo tutti gli oneri relativi già remunerati con il prezzo a corpo dell'appalto. Essa dovrà avere grana adeguata agli impieghi cui deve essere destinata: precisamente, salvo le migliori prescrizioni di legge in materia di opere in conglomerato cementizio semplice ed armato, dovrà passare attraverso un setaccio con maglia del lato di millimetri:

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

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa viva, naturale od artificiale, dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose od organiche, essere preferibilmente di qualità silicea (in subordine quarzosa, granita o calcarea), di grana omogenea, stridente al tatto e dovrà provenire da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Ove necessario, la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive; alla prova di decantazione in acqua, comunque, la perdita in peso non dovrà superare il 2%.

Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà apprestare a porre a disposizione della Direzione gli stacci UNI 2332/1.

- Sabbia per murature in genere  
Sarà costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2 UNI 2332/1
- Sabbia per intonaci ed altri lavori  
Per gli intonaci, le stuccature, le murature di paramento od in pietra da taglio, la sabbia sarà costituita da grani passanti allo staccio 0,5 UNI 2332/1.
- Sabbia per conglomerati  
Dovrà corrispondere ai requisiti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2., nonché per quanto compatibile, alle caratteristiche e limiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520/1 ed UNI 8520/2. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

La granulometria dovrà essere assortita (tra 1 e 5 mm.) ed adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbia marina, salvo efficace lavaggio e previa autorizzazione della Direzione Lavori.

### b- Ghiaia e pietrisco

La ghiaia, il ghiaietto e il ghiaietto saranno silicei, di dimensioni ben assortite, esenti da sabbia, terra ed altre materie eterogenee.

Prima dell'impiego, questi materiali dovranno essere accuratamente lavati e, occorrendo, vagliati.

Quanto alle dimensioni si stabilisce:

- che la ghiaia passi griglie con maglie da 5 cm e sia trattenuta da griglie con maglie da 2,5 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 2,5 cm e 1 cm
- che per il ghiaietto le griglie abbiano maglie rispettivamente di 1 cm e 4 mm
- inerti da frantumazione

Dovranno essere ricavati da rocce non gelive ed alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili.

In ogni caso, gli inerti di frantumazione dovranno essere esenti da impurità o materiale polverulento e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite; per queste ultime valgono le indicazioni dei precedenti punti.

I materiali in argomento dovranno essere costituiti da elementi omogenei, provenienti da rocce compatte, resistenti, non gessose o marnose, né gelive. Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili, e quelle rivestite da incrostazioni.

I pietrischi e le graniglie dovranno provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, o di calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione ed al gelo.



Saranno a spigolo vivo, scevri di materie terrose, sabbia e comunque materie eterogenee od organiche. Per il controllo granulometrico l'Appaltatore dovrà approvvigionare e porre a disposizione della Direzione i crivelli UNI 2334.

· Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi

Dovranno corrispondere ai requisiti prescritti dal D.M. 14 febbraio 1992, All. 1, punto 2 e, per quanto compatibile, ai requisiti di accettazione di cui alle norme UNI 8520. La granulometria degli aggregati dovrà essere commisurata alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In ogni caso la dimensione massima degli elementi per le strutture armate, non dovrà superare il 60% dell'interfero e per le strutture in generale il 25% della minima dimensione strutturale. La categoria (A, B o C) sarà rapportata alla classe dei conglomerati.

### ***Art. 68. Malte, calcestruzzi e conglomerati***

#### ***- Leganti idraulici:***

Per i leganti idraulici debbono essere rispettate tutte le norme stabilite dalla Legge n. 595 del 26.05.1965 e n. 1086 del 09.11.1971, nonché successive integrazioni e modificazioni. In particolare i leganti dovranno essere approvvigionati, in rapporto alle occorrenze, con anticipo tale da consentire l'effettuazione di tutte le prove prescritte, e ciò indipendentemente dalle indicazioni riportate sui contenitori, loro sigilli e cartellini che la legge prescrive.

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

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

#### ***- Cementi:***

I requisiti di accettazione e le modalità di prova dei cementi dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. 03.06.1968.

Quando i cementi vengono approvvigionati in sacchi, questi debbono essere conservati in locali coperti, asciutti e ben aerati, al riparo dal vento e dalla pioggia; essi saranno disposti su tavolati isolati dal suolo, in cataste di forma regolare, non addossati alle pareti, che verranno inoltre ricoperte con teli impermeabili o fogli in materiale plastico.

I cementi che non vengono conservati secondo le modalità prescritte, i cui contenitori risultino manomessi, o che comunque all'atto dell'impiego presentino grumi o altre alterazioni, dovranno essere senz'altro allontanati tempestivamente ad esclusiva cura e spesa dell'appaltatore, restando la stazione appaltante estranea alle eventuali ragioni ed azioni che il medesimo potesse opporre al fornitore ai sensi dell'articolo 5 della legge n. 595 del 26.6.1965. Qualora i cementi vengano approvvigionati alla rinfusa, per il trasporto si impiegheranno appositi automezzi.

Ferma la necessità dei documenti di accompagnamento prescritti dalle norme vigenti, i contenitori impiegati per il trasporto dovranno avere ogni loro apertura chiusa con legame munito di sigillo recante un cartellino distintivo per il prodotto, il tutto conformemente a quanto prescritto anche per le forniture in sacchi.

#### ***- Agglomerati cementizi:***

Per la fornitura degli agglomerati cementizi si richiamano i requisiti di accettazione e le modalità di prova di cui all'apposita normativa vigente; per la loro conservazione in cantiere e l'accettazione all'atto dell'impiego, valgono le prescrizioni relative ai cementi riportate al precedente paragrafo.

#### ***- Calci idrauliche:***

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle apposite norme vigenti, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi al precedente paragrafo.

Le calci idrauliche premiscelate dovranno essere composte in modo tale da contrastare il ritiro plastico e quello idraulico che sono all'origine del decadimento degli intonaci e che provocano micro e macrofessurazioni.

Esse dovranno altresì essere innocue ed ininfiammabili; idrorepellenti, traspiranti, lavabili ed applicabili sia a mano che a macchina.

Principali caratteristiche tecniche: granulometria 0-1,4 mm, spessore minimo di applicazione 8 - 10 mm, assorbimento acqua di impasto 20%, resistenza a compressione: 70 kg/cmq, resistenza a flessione 25 kg/cmq, reazione al fuoco: classe 0.

In base al d.m. 3 giugno 1968 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composita perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ .

L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

- 450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di  $\pm 0,5\%$ .

In base al d.m. 9 gennaio 1996 - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI 9858 (maggio 1991). In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) *Malta comune.*

Calce spenta in pasta 0,25/0,40 m<sup>3</sup>  
Sabbia 0,85/1,00 m<sup>3</sup>

b) *Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo).*

Calce spenta in pasta 0,20/0,40 m<sup>3</sup>  
Sabbia 0,90/1,00 m<sup>3</sup>

c) *Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).*

Calce spenta in pasta t 0,35/0,4 m<sup>3</sup>  
Sabbia vagliata 0,800 m<sup>3</sup>

d) *Malta grossa di pozzolana.*

Calce spenta in pasta 0,22 m<sup>3</sup>  
Pozzolana grezza 1,10 m<sup>3</sup>

e) *Malta mezzana di pozzolana.*

Calce spenta in pasta 0,25 m<sup>3</sup>  
Pozzolana vagliata 1,10 m<sup>3</sup>

f) *Malta fina di pozzolana.*

Calce spenta in pasta 0,28 m<sup>3</sup>

g) *Malta idraulica.*

Calce idraulica da 3 a 5 g  
Sabbia 0,90 m<sup>3</sup>

h) *Malta bastarda.*

Malta di cui alle lettere a), b), g) 1,00 m<sup>3</sup>  
Aggiornamento cementizio a lenta presa 1,50 q

i) *Malta cementizia forte.*

Cemento idraulico normale da 3 a 6 g  
Sabbia 1,00 m<sup>3</sup>

l) *Malta cementizia debole.*

Agglomerato cementizio a lenta presa da 2,5 a 4 g  
Sabbia 1,00 m<sup>3</sup>

m) *Malta cementizia per intonaci.*

Agglomerato cementizio a lenta presa 6,00 g  
Sabbia 1,00 m<sup>3</sup>

n) *Malta fine per intonaci.*

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio fino

o) *Malta per stucchi.*

Calce spenta in pasta 0,45 m<sup>3</sup>  
Polvere di marmo 0,90 m<sup>3</sup>

p) *Calcestruzzo idraulico di pozzolana.*

Calce comune 0,15 m<sup>3</sup>  
Pozzolana 0,40 m<sup>3</sup>  
Pietrisco o ghiaia 0,80 m<sup>3</sup>

q) *Calcestruzzo in malta idraulica.*

Calce idraulica da 1,5 a 3 g  
Sabbia 0,40 m<sup>3</sup>  
Pietrisco o ghiaia 0,80 m<sup>3</sup>

r) *Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.*

Cemento	da 1,5 a 2,5	g
Sabbia	0,40	m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80	m <sup>3</sup>

s) *Conglomerato cementizio per strutture sottili.*

Cemento	da 3 a 3,5	g
Sabbia	0,40	m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80	m <sup>3</sup>

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel d.m. 26 marzo 1980 - d.m. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

### ***Art. 69. Pietre naturali***

Le pietre naturali dovranno corrispondere alle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232. In generale, le pietre da impiegarsi nelle costruzioni dovranno essere omogenee, a grana compatta (con esclusione di parti tratte dal cappellaccio), esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee, nodi, scaglie, cavità, ecc.

Dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui saranno sottoposte ed avere una efficace adesività alle malte. In particolare, il carico di sicurezza o compressione non dovrà mai essere superiore al 20% del rispettivo carico di rottura.

Saranno escluse le pietre marnose, gessose ed in generale tutte quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. I materiali lapidei dovranno avere le caratteristiche riportate dalle norme UNI 9724 ed UNI 9725 e le prove per l'accertamento dei requisiti fisico-chimici e meccanici saranno effettuate in conformità alle norme di cui al R.D. citato.

Tutti i materiali trattati nel presente capitolato perverranno esclusivamente da cave regolarmente autorizzate.

La pietra da taglio oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovrà essere sonora alla percussione, immune da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità. Per le opere esterne sarà vietato l'impiego di materiali con vene non perfettamente omogeneizzate e di brecce in genere.

Non saranno tollerate stuccatura, tasselli, rotture e scheggiature.

Il marmo dovrà essere della migliore qualità, perfettamente sano, senza scaglie, brecce, vene, spacchi, nodi, peli ed altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

### ***Art. 70. Elementi di laterizio e cls***

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

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

È facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza. I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensioni (pieni, forati e per coperture) dovranno nella massa essere scevri di sassolini ed altre impurità; avere forma regolare, facce lisce e spigoli sani; presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione; assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi o sfiorire sotto la influenza degli agenti atmosferici e di soluzione saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo; avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa. I mattoni pieni dovranno presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione in acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a kg. 200/cmq.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg. 16/cm<sup>2</sup>. Per quanto riguarda le tegole in laterizio, dovranno essere sottoposte alle seguenti prove geometriche, fisiche e meccaniche. Le caratteristiche geometriche e prestazionali dei prodotti per manti di copertura discontinui sono regolarmente all'interno di specifiche norme UNI (UNI 8626 "Edilizia-Prodotti per coperture discontinue: caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione"; UNI 8635 "Edilizia-Prove di prodotti per coperture discontinue").

Queste norme definiscono gli aspetti quali-quantitativi che le diverse tipologie di prodotto devono possedere, nonché le modalità di prova per la loro valutazione in laboratorio (qualificazione e certificazione) e in stabilimento (autocontrollo).

#### LIMITI DI ACCETTAZIONE SECONDO

UNI - 8626 PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE

UNI - 8635 PROVE DI PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE

**ASPETTO** su un campione di 125 elementi non sono ammessi più di 14 elementi non conformi (difettosi)

**LUNGHEZZA** tolleranza (1): ± 3%

**LARGHEZZA** tolleranza (1): ± 3% tegole ± 8% coppi

**PLANARITÀ** valore singolo <20 (rad/100m)  
valore medio <10 (rad/100m)

**OPTOMETRIA** tolleranza (1): ± 3% della lunghezza del lato considerato

#### INCLUSIONI

**CALCAREE** stesso limite di accettazione previsto per le protuberanze

#### MASSA

**CONVENZIONALE** tolleranza (1): ± 15%

#### GELIVITÀ CON

**CICLI ALTERNI** nessun danno visibile o rilevabile a percussione (successiva prova di flessione con F valore singolo 1000 N)

#### GELIVITÀ CON

**POROSIMETRO** diametro critico Ø 1.8 µm (non gelivo) 0.5 Ø < 1.8 µm (cicli supplementari di gelo - disgelo) Ø < 0.5 µm (gelivo)

#### CARICO ROTTURA

**A FLESSIONE** F valore singolo > 1000 N

F valore medio > 1500 N

#### DIFETTI VISIBILI

DIFETTI	DEFINIZIONI	LIMITI DI ACCETTAZIONE
Fessura	Incrinatura di limitata estensione interessante tutto lo spessore della tegola	le tegole non devono presentare alcuna fessura visibile o rilevabile a percussione
Protuberanza	sollevamento localizzato di materiale	per ciascun prodotto non è ammessa sulla superficie di estradosso nessuna protuberanza di diametro medio maggiore di 15 mm; inoltre non deve presentarsi più di una protuberanza di diametro medio compreso tra 7 e 15 mm ogni 2 dm <sup>2</sup> di superficie proiettata

Scagliatura	irregolarità cella superficie del prodotto causata dal distacco di schegge di materiale	gli stessi limiti previsti per le protuberanze
Sbavatura	sporgenza di materiale in corrispondenza del bordo del prodotto	tale difetto viene tollerato purché non impedisca un corretto assemblaggio del prodotto

### **Art. 71. Materiali ferrosi**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere di prima qualità, esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura e fucinatura. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008.

Anche le prove di qualsiasi tipo saranno eseguite in conformità a quanto prescritto dalla normativa unificata medesima.

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

#### **- Ferro:**

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio, senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti.

#### **- Ghisa**

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

Gli elementi che compongono i chiusini, le griglie e le caditoie nonché le apparecchiature varie, dovranno essere intercambiabili, combaciare ed avere appoggio piano onde non si generino sobbalzi al passaggio dei carichi. Le pareti interne dovranno essere lisce e ripulite. Dovrà avere un peso specifico non inferiore a 7200 kg e tutti i requisiti di resistenza stabiliti dal R.D. 16.11.1939 n. 2228.

#### **- Metalli vari**

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza o la durata.

### **Art. 72. Vetri e cristalli**

I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e qualsiasi altro difetto.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alle norme UNI.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **- Vetri piani lucidi**

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### **- Vetri piani temprati**

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7142 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### - *Vetrocamera*

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 7171 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

#### - *Vetri piani stratificati*

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alle norme UNI 7172 e 7697;

*Nel nostro caso: ...” In asili, scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze: lastra esterne e lastra interna Tipologia lastre o vetrate da impiegare 1B1 (deve prevedere uno spessore di intercalari non minore di 0.76 mm)...”*

- i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172, 7697 e 9186;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

I valori d'isolamento termico, acustico ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

### ***Art. 73. Materiali bituminosi***

Per quanto concerne l'impiego di asfalto, bitume asfaltico, mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico, cartonfeltro, cartonfeltro bitumato cilindrato o ricoperto, membrane bituminose semplici o armate, si applicano le specifiche tecniche di cui alla normativa UNI vigente.

Tale riferimento vale anche per l'esecuzione di prove che, richieste dalla Direzione Lavori, saranno a completo carico dell'Appaltatore. In particolare varranno le disposizioni tecniche impartite dalla Direzione Lavori in rapporto alla destinazione dei materiali citati.

### ***Art. 74. Manufatti prefabbricati***

L'eventuale impiego di manufatti prefabbricati, in conglomerato normale o precompresso, misti in laterizio e cemento armato e di complessi in metallo fabbricati in serie e che assolvono una funzione statica, sarà subordinato, ai sensi dell'articolo 9 della legge n. 1086 del 05.11.1971, all'avvenuta preventiva comunicazione, da parte della ditta produttrice, al Ministero dei LL.PP., della documentazione prescritta alle lettere a), b), c), d) dello stesso articolo.

Inoltre, a norma della Parte III delle "Norme Tecniche" emanate con D.M. 26.03.1980, ogni fornitura di manufatti prefabbricati dovrà essere accompagnata, oltre a quanto previsto dal penultimo comma dell'articolo 9, anche da un certificato d'origine, firmato dal produttore (il quale con ciò assume per i manufatti stessi le responsabilità che la legge attribuisce al costruttore) e dal tecnico responsabile della produzione. Copia del certificato d'origine dovrà essere allegata alla relazione del Direttore delle opere di cui all'articolo 6 della legge n. 1086 del 05.11.1971.

### ***Art. 75. Isolamento acustico***

I documenti legislativi cui si è fatto riferimento per la verifica in opera dei requisiti acustici delle aule scolastiche sono i seguenti:

- 1) Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/5/1967. *Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici.*
- 2) D.M. 18/12/1975. *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica*, G.U. n. 29 del 2/2/1976
- 3) D.M. 13/9/1977. *Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.*
- 4) D.P.C.M. 5/12/1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*, G.U. n. 297 del 22/12/1997.

I Decreti Ministeriali del 18/12/1975 e del 13/09/1977 sono i riferimenti legislativi che hanno guidato la progettazione e la costruzione degli edifici scolastici negli ultimi venti anni, fino all'emanazione del D.P.C.M. 5/12/1997 che li sostituisce, anche se non totalmente.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 è attualmente il riferimento normativo principale nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. Esso fa riferimento in parte alla vecchia Circolare 3150 del 1967.

### D.M. 18/12/1975

Il D.M. 18/12/1975 prende in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea ed al calpestio (requisiti tecnologici), prescrive i valori del tempo di riverberazione (requisiti ambientali) e stabilisce i limiti del livello di rumore emesso dagli impianti. Nel 1977 viene emanato il D.M. 13/09/1977 che ne definisce l'aggiornamento.

Il Decreto richiede che vengano eseguite le seguenti misure in opera:

- isolamento acustico (D) per via aerea fra ambienti ad uso didattico adiacenti e sovrastanti;
- livello di rumore di calpestio tra spazi sovrapposti;
- rumorosità prodotta da servizi ed impianti fissi;
- tempo di riverberazione.

I requisiti di accettabilità relativi al fonoisolamento sono riportati in Tabella 1.

Tabella 1 : Requisiti di accettabilità da determinare con misure in opera secondo il D.M. 18/12/1975.

Requisiti	Indice di valutazione <sup>1</sup>
Isolamento acustico fra due aule adiacenti	≥ 40 dB
Isolamento acustico fra due aule sovrapposte	≥ 42 dB
Livello di rumore di calpestio fra due aule sovrapposte	≤ 68 dB

Per quanto riguarda gli impianti, il D.M. 18/12/1975 prescrive l'esecuzione di misure relative a impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento centralizzato, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetterie.

Come requisiti di accettabilità ci si rifà alle prescrizioni del D.M. 13/9/1977, che modifica i limiti del '75, stabilendo che la rumorosità di servizi, determinata dal massimo livello di rumore valutato con la scala di ponderazione "A", non debba superare il limite massimo di 50 dB(A) per i servizi a funzionamento discontinuo, e di 40 dB(A) per i servizi a funzionamento continuo. Il Decreto infine riporta i valori ottimali dei tempi di riverberazione, che devono essere determinati in funzione del volume dell'ambiente, riferiti alle frequenze 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 Hz, secondo i diagrammi delle Figure 1 e 2 o secondo la seguente formula:

$$T_{60,rott} = k (-0.2145 + 0.45 \log_{10} V) \quad [s]$$

Dove k dipende dalla frequenza e vale:

125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
1.7	1.4	1.2	1.1	1	1

e dove V è il volume dell'aula in m<sup>3</sup>.

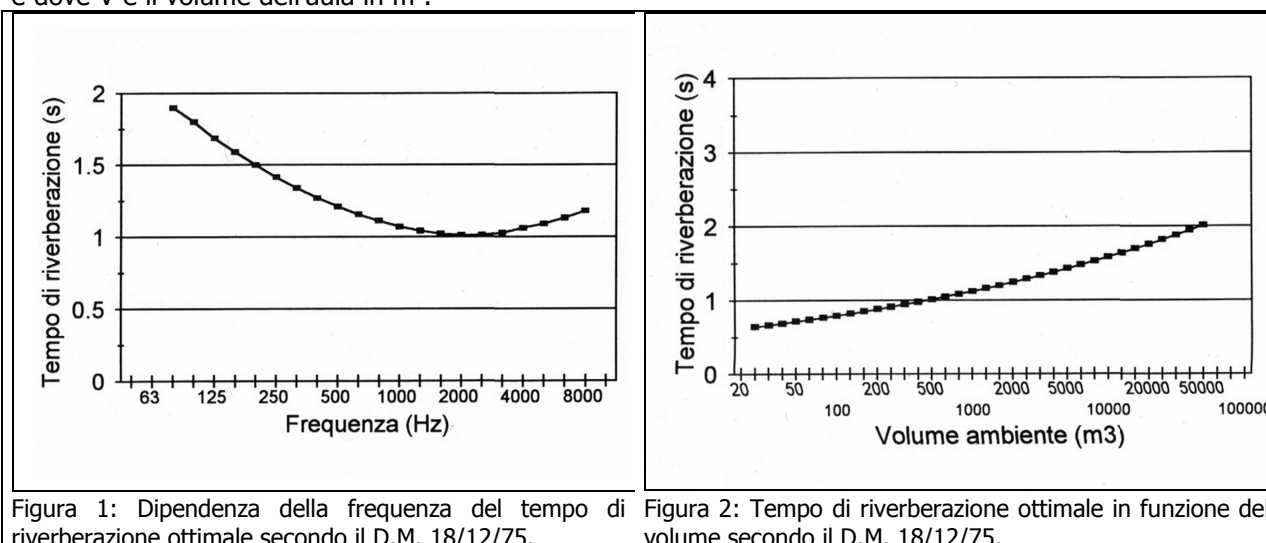


Figura 1: Dipendenza della frequenza del tempo di riverberazione ottimale secondo il D.M. 18/12/75.

Figura 2: Tempo di riverberazione ottimale in funzione del volume secondo il D.M. 18/12/75.

<sup>1</sup> L'indice di valutazione, riferito alla frequenza di 500 Hz, riassume in un unico dato le prestazioni fonoisolanti che variano in funzione della frequenza.

## D.P.C.M. 5/12/1997

Il D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i requisiti acustici passivi degli edifici in funzione della tipologia di ambiente abitativo. Le grandezze che caratterizzano tali requisiti sono:

- l'Indice dell'*Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*,  $D_{2m,nT,w}$
- l'Indice del *Potere fonoisolante apparente* di partizioni fra ambienti,  $R'_w$
- l'Indice del *Livello di rumore di calpestio di solai, normalizzato rispetto al tempo di riverberazione*,  $L'_{nT,w}$

Per tali grandezze, negli ambienti scolastici, il Decreto prevede i valori minimi e massimi riportati in Tabella 3.

Tabella 3: Valori minimi e massimi dei requisiti acustici passivi per gli ambienti scolastici, secondo il D.P.C.M 5/12/97.

$D_{2m,nT,w}$ [dB]	$R'_w$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]
$\geq 48$	$\geq 50$	$\leq 58$

Vengono inoltre definiti i limiti relativi alla rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici:

- per i servizi a funzionamento discontinuo, cioè gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria, è previsto un limite massimo del *Livello massimo di pressione sonora ponderato A con costante di tempo Slow*,  $L_{ASmax}$ , pari a 35 dB(A);
- per i servizi a funzionamento continuo, cioè per gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento, è previsto un limite massimo del *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A*,  $L_{Aeq}$ , pari a 25 dB(A).

Con riferimento all'edilizia scolastica i limiti del tempo di riverberazione sono quelli riportati nella Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N. 3150 del 22/05/1967, recante i criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici. Tale Circolare dispone che la media dei tempi di riverberazione misurati alle frequenze 250 – 500 – 1000 – 2000 Hz, non deve superare 1,2 s ad aula arredata, con la presenza di due persone al massimo. Nelle palestre la media dei tempi di riverberazione non deve superare 2,2 s, ed eventuali aule per musica e spettacolo devono adeguarsi per quanto riguarda il trattamento acustico, alle norme generali per le sale di spettacolo.



## **Titolo II – Descrizione dei lavori**

### **Art. 76. Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori**

1. In genere l'Impresa avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Amministrazione.  
Entro quindici giorni dalla data di consegna dei lavori e prima dell'inizio degli stessi, L'Appaltatore dovrà inviare per iscritto alla D.L. un programma dei lavori su cui è indicato:
  - a) l'ordine in cui verranno realizzate le varie opere suddivise per ogni categoria di lavorazione;
  - b) il loro periodo di esecuzione;
  - c) l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.
2. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire la realizzazione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà conveniente, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### **Art. 77. Opere preparatorie preliminari**

1. Prima di porre mano ai lavori, l'impresa è tenuta a verificare la corrispondenza tra le misure riportate sui disegni esecutivi ed i manufatti esistenti in loco.  
Nel richiamare quanto già esposto, prima di eseguire le opere di progetto, l'Impresa dovrà effettuare operazioni preliminari di smontaggio, rimozione e demolizione in modo da rendere accessibili i siti di applicazione dei nuovi materiali ed opere.  
Tale operazione preliminare potrà essere eseguita, a seconda delle istruzioni impartite dalla D.L., tanto in modo unitario affrontando l'intero complesso edilizio, come per parti: in modo da consentire la fruibilità degli spazi temporaneamente non impegnati dai lavori per lo svolgimento delle attività didattiche.  
Tutti questi elementi saranno inseriti e coordinati dal programma dei lavori.  
Quest'ultimo pertanto individuerà nel periodo più opportuno le operazioni preparatorie in appresso descritte.
2. In generale l'Appaltatore nel formulare l'offerta dovrà prendere in considerazione l'evenienza che esse potranno essere effettuate in condizione di compresenza (anche se in aree ben distinte e separate) tra attività cantieristiche ed attività didattiche. Si ricorda che il complesso scolastico sede dell'intervento, sarà occupato durante i lavori quindi nell'effettuare smontaggi, demolizioni e rimozioni, scarriolando i materiali e tirandoli in basso o in alto nei siti di raccolta o sui mezzi di trasporto, dovrà essere impiegata la massima razionalità, e cioè ordine e cura, in modo da limitare al massimo i rumori molesti, la formazione di polveri, il danneggiamento di materiali di cui il progetto prevede la conservazione.  
In particolare i manufatti in muratura o cementizi, intonacati e non, risultanti dalle demolizioni dovranno essere opportunamente bagnati ed ogni giorno le aree di scarriolamento andranno ripulite.  
Non sarà ammessa la permanenza di cumuli di macerie in cantiere, e la stessa formazione dei cumuli andrà eseguita in modo da impegnare il minimo spazio possibile.  
Negli oneri dell'impresa, si intendono comprese tanto le operazioni di smontaggio vero e proprio, come la selezione dei componenti eventualmente da riutilizzare, la loro pulizia e conservazione nell'ambito del cantiere; gli elementi scartati invece verranno avviati alla rottamazione o alle pubbliche discariche (PP.DD). Nel prezzi unitari di contratto sono comprese tutte le operazioni, nessuna esclusa, che conducono i componenti dalla posizione in cui si trovano al momento della consegna dei lavori, fino al ricovero in cantiere per reimpiego per gli elementi selezionati ed alle PP.DD. per gli elementi rifiutati; inoltre con i componenti verranno rimossi gli ancoraggi non più necessari e ogni altro elemento accessorio.  
Nel prezzi unitari d'appalto le opere preparatorie si intendono valutate nella loro complessità e particolarità: dunque nulla verrà riconosciuto all'appaltatore per elementi imprevisi che non abbia o non si siano potuti valutare al momento della definizione dell'appalto; sicché: il tiro in alto o in basso, il carico su camion, l'impiego di attrezzi accessori quali paranchi, montacarichi, carriole e quant'altro sono solo gli elementi più significativi della prestazione ma non tutti. È compito dell'impresa valutare ciò che gli sarà necessario effettuare per corrispondere alla prestazione richiesta come in appresso riepilogata o come meglio circostanziata, all'atto pratico, dalla Direzione dei lavori.  
Sono inclusi nell'appalto tutti i ponteggi necessari e tutte le opere provvisorie occorrenti.  
Nell'appalto sono comprese tutte le opere di assistenza muraria a qualsiasi scopo destinata e per qualsiasi magistero dei lavori, nessuna esclusa.

## **Art. 78. Rilievi e tracciati**

### **1. Rilievi.**

Prima di iniziare i lavori che interessino in qualunque modo movimenti di materie, l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, dei profili e delle sezioni allegati al Contratto e successivamente consegnati, segnalando eventuali discordanze, per iscritto, nel termine di 15 giorni dalla consegna. In difetto, i dati plano-altimetrici riportati in detti allegati si intenderanno definitivamente accettati, a qualunque titolo.

Nel caso che gli allegati di cui sopra non risultassero completi di tutti gli elementi necessari, o nel caso che non risultassero inseriti in contratto o successivamente consegnati, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere, in sede di consegna ad al massimo entro 15 giorni dalla stessa, l'esecuzione dei rilievi in contraddittorio e la redazione dei grafici relativi.

In difetto, nessuna pretesa o giustificazione potrà essere accampata dall'Appaltatore per eventuali ritardi sul programma o sull'ultimazione dei lavori.

### **2. Tracciati.**

Prima di iniziare qualsiasi movimento di materiale l'assuntore ha l'obbligo di eseguire i tracciamenti definitivi nonché la picchettazione degli stessi, partendo dai capisaldi fondamentali che avrà ricevuto in consegna dalla Direzione lavori.

L'Impresa è inoltre tenuta ad inserire lungo i tracciati altri capisaldi in numero sufficiente secondo le indicazioni della Direzione lavori. I capisaldi saranno formati da pilastri di sufficiente consistenza affinché non possano essere facilmente asportabili.

I capisaldi dovranno essere custoditi dall'Impresa e tenuti liberi, in modo che il personale della Direzione se ne possa servire in qualsiasi momento, per i controlli del caso.

Qualora nei tracciamenti l'Impresa abbia a riscontrare differenze o inesattezze dovrà subito riferire alla D.L. per le disposizioni del caso.

In ogni caso l'Impresa è tenuta ad avvisare la D.L. per concordare un sopralluogo per verificare le quote planoaltimetriche del tracciato del quale verrà redatto apposito verbale sottoscritto dalle due parti. A tal proposito l'Impresa dovrà determinare, anche con operazioni di scavo o sondaggio preliminare, le quote dei fondi scorrevoli dei collettori entro i quali è previsto che si innestino quelli oggetto dell'appalto.

Comunque l'Impresa assume ogni responsabilità dei tracciamenti eseguiti, sia per la corrispondenza al progetto, sia per l'esattezza delle operazioni.

L'Impresa dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione, i mezzi di trasporto e quant'altro occorra perché la D.L. stessa possa eseguire le verifiche del caso. In ogni caso eventuali differenze non sostanziali nella quantità dei manufatti e nell'ubicazione degli stessi e delle relative quote planimetriche ed altimetriche non costituirà titolo per l'Appaltatore per pretendere compensi aggiuntivi o indennizzi oltre al prezzo d'appalto essendo questo già comprensivo degli oneri conseguenti a quanto sopra specificato.

Tutti gli oneri per quanto sopra descritto saranno a totale carico dell'Appaltatore, il quale non potrà pretendere per essi alcun compenso od indennizzo speciale, essendosene tenuto conto nel prezzo d'appalto.

## **Art. 79. Demolizioni e rimozioni**

1. Prima di iniziare i lavori in argomento l'Appaltatore dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.
2. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari, e l'impiego del personale. Di conseguenza sia l'Amministrazione, che il personale tutto di direzione e sorveglianza, resteranno esclusi da ogni responsabilità connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.
3. Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte tutte le eventuali erogazioni, nonché gli attacchi e gli sbocchi di qualunque genere; dovranno altresì essere vuotati tubi e serbatoi.
4. La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate da caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate.
5. Le demolizioni avanzeranno tutte alla stessa quota, procedendo dall'alto verso il basso; particolare attenzione, inoltre, dovrà porsi ad evitare che si creino zone di instabilità strutturale, anche se localizzate.
6. In questo caso, e specie nelle sospensioni di lavoro, si provvederà ad opportuno sbarramento.
7. In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sulle strutture da demolire o sulle opere provvisorie, in misura tale che si verifichino sovraccarichi o spinte pericolose. I materiali di demolizione dovranno perciò essere immediatamente allontanati. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

8. Le demolizioni, i disfacimenti, le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte. Ove per errore o per mancanza di cautele, puntellamenti ecc., tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto a proprie spese al ripristino delle stesse, ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.
9. Dovranno essere eseguite tutte le demolizioni e rimozioni necessarie per consentire l'attuazione del progetto architettonico.
10. Le demolizioni di murature, calcestruzzi, pavimenti e rivestimenti, intonaci ecc., sia in rottura che parziali o complete, e le rimozioni di infissi, ecc. devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per il che, tanto le murature quanto i materiali di risulta, dovranno essere opportunamente bagnati.
11. Nelle demolizioni o rimozioni l'appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare.
12. Le demolizioni e rimozioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.
13. Quando anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite le parti indebitamente demolite.
14. Tutti i materiali di scarto devono sempre essere trasportati alle pubbliche discariche.

### ***Art. 80. Tubazioni interrato***

Gli scavi in genere per qualsiasi tipologia di lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori

Tutte le opere di scavo e sistemazione terreno debbono ritenersi onnicomprensive di tutti gli oneri, prestazioni, rilievi, necessari per ottenere il piano di posa delle fondazioni perfettamente rifinito e dotato di adeguate scarpate, sbadacchiature e aggettamenti, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione dei materiali di risulta franati.

I materiali di risulta provenienti da escavazioni o demolizioni restano in proprietà del Committente, ove non siano utilizzabili o non ritenuti adatti per reinterri e sistemazioni delle aree esterne, secondo il giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, verranno avviati alle pubbliche discariche.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, o su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a far diventare disponibili a sua cura e spese, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora i materiali di risulta provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzati, dovranno essere depositati previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi ripresi a tempo opportuno.

In ogni caso i materiali di risulta depositati non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, i materiali di risulta depositati in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore è di conseguenza tenuto ad assumere tutte le informazioni atte ad individuare l'esatta tipologia del terreno dove andrà ad eseguire l'intervento, prevedendo nel prezzo offerto tutte le eventuali maggiorazioni di costo per rimozione di manufatti visibili o presumibili, linee interrate di qualsiasi genere, presenza di falde acquifere, rinforzi e/o sottomurazioni in presenza di manufatti esistenti in prossimità degli scavi; dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nelle cavità.

I materiali provenienti dagli scavi dovranno essere portati alle pp.dd., salvo quelli che per qualità e quantità, a giudizio della D.L., potranno essere impiegati per i riempimenti ed i riporti indicati dalla D.L. stessa.

Bisognerà comunque provvedere ad eseguire tutte le opere che si renderanno necessarie per deviare o intubare condotte e canali esistenti nel terreno, ed infrastrutture varie per rimuovere ulteriori manufatti emergenti o interrati.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando egli oltreché responsabile di eventuali danni alle persone o alle opere, altresì obbligato a provvedere a sue spese alla rimozione delle materie franate.

Il reinterro dovrà essere eseguito in modo che non abbiano a formarsi in prosieguo di tempo cedimenti o assestamenti irregolari e in modo che si formi un'intima unione tra il terreno naturale ed il materiale di riempimento.

### **Nei prezzi degli scavi sono compresi i seguenti oneri generali:**

- a) la pulizia del terreno, taglio di alberi, cespugli, arbusti, estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale fino ad una distanza tale da non creare ostacolo alle opere di scavo. I tronchi rimarranno di proprietà della Stazione Appaltante, ove non diversamente indicato, e verranno accatastati a cura e spese dell'Appaltatore in luogo opportuno; tutto il restante materiale, rimosso ed estirpato, deve essere allontanato dal luogo dei lavori a cura e spese dell'Appaltatore;
- b) la formazione delle rampe di accesso al piano di sbancamento e l'eventuale successivo ripristino alle condizioni preesistenti;
- c) l'individuazione di ostacoli ed altri servizi nel sottosuolo compresa l'eventuale esecuzione di scavi di indagine, ordinati dalla Direzione Lavori per l'individuazione di tubazioni o di servizi;
- d) la regolarizzazione del profilo degli scavi mediante livellamento del fondo, regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e formazione di eventuali gradoni, la sua pulizia e sgombero di eventuali frane prima, durante e dopo la posa delle tubazioni;
- e) la demolizione di pavimentazioni e sottofondi di qualsiasi tipo e spessore; eventuale cernita, pulizia e accantonamento dei materiali riutilizzabili. A scavo eseguito la larghezza media in superficie non dovrà risultare superiore a quella prescritta nelle sezioni tipo; maggiori dimensioni saranno a carico dell'Appaltatore;
- f) la sbadacchiatura delle pareti, compresa l'eventuale perdita del materiale impiegato;
- g) il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- h) paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- i) la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- l) per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

### **Trasporti a discarica:**

Il trasporto alla discarica del materiale non idoneo al reimpiego è compensato col prezzo dello scavo e comprende gli oneri per il carico, trasporto e scarico del materiale scavato, asciutto o bagnato, alle pubbliche discariche o nel luogo scelto dall'Amministrazione Appaltante.

### **Diserbi e taglio piante**

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali con l'eventuale presenza di piante infestanti dovrà essere eseguito con un taglio a raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza (erbacea, arbustiva e legnosa) ivi includendo l'onere per il conferimento verso l'isola ecologica più vicina allo scopo di destinare gli sfalci di risulta e altri materiali vegetali proveniente dalle rimozioni al compostaggio (non dovranno essere in alcun caso appiccati fuochi per la riduzione del materiale). Dovrà essere dimostrato il conferimento dei materiali, mediante apposita ricevuta rilasciata dai consorzi di raccolta o dall'isola ecologica cui il materiale stesso verrà consegnato.

Il terreno vegetale risultante dallo scoticamento dovrà essere raccolto ed accantonato separatamente dal resto.

### **Scavi in prossimità di edifici o altre strutture**

Qualora, in prossimità di edifici o strutture esistenti si debbano realizzare delle opere e qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le Proprietà interessate, corredandolo di una adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

### **Interferenze con servizi pubblici**

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabili qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'assuntore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei lavori, che darà le disposizioni del caso.

Particolare cura dovrà porre l'assuntore affinché non siano danneggiate dette opere nel sottosuolo e dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, far quanto occorre purché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione.

Dovrà quindi avvertire immediatamente gli Enti proprietari e la Direzione dei Lavori, uniformandosi ad eseguire tutte le opere provvisorie che fossero dagli stessi suggerite.

Saranno a carico della Stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che a giudizio della Direzione dei Lavori non risultino strettamente a carico dell'Appaltatore.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'assuntore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararlo o a farlo riparare al più presto sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame.

### **Reinterri**

Per le opere di reinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

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

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

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per i rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

## ***Art. 81. Murature e tramezzi***

### **1. Malte per murature.**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche richieste nel Capitolato tipo per appalti di lavori edilizi del Ministero dei Lavori pubblici.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13/09/1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al decreto ministeriale 20/11/1987 n. 103.

### **2. Murature in generale: criteri per l'esecuzione**

Nelle costruzioni delle murature in generale verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori per:

- a) per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di camini, lavandini, ecc.;
- b) per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, inferriate, ringhiere, davanzali, ecc..
- c) per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni, della illuminazione..

Quanto detto, in modo che non vi sia bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le diverse parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di cinque mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla struccatura col ferro.

Le malte usate per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte in corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista o con blocchi di cls, si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni o blocchi migliori con colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo durante le quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché alla sospensione del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce di muratura in malta, dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 gg. dalla loro ultimazione od anche più, se sarà richiesto dalla D.L.

I tramezzi saranno eseguiti con mattoni o blocchi scelti escludendo i rottami, quelli incompleti o mancanti di spigoli.

L'impresa avrà tutti gli oneri delle opere murarie, attraversamenti di strutture, canalizzazioni, aperture e chiusure di tracce e comunque ogni onere di posa, di predisposizione e di completamento dovuti all'esecuzione degli impianti tecnologici.

### 3. Nel nostro caso specifico si dovranno realizzare queste tipologie di muratura:

**a) tamponature esterne in pannelli:** fissati alla struttura in carpenteria atta a sostenere i pannelli stessi ed i nuovi serramenti.

Pannello monolitico per il rivestimento di pareti e facciate a fissaggio nascosto e giunto verticale del tipo "maschio – femmina" di sp. 10 cm, realizzato mediante l'accoppiamento di lastre in acciaio al carbonio (0,5 mm) rivestito da uno strato di zinco a caldo conforme alle norme UNI EN 10326, avente finitura superficiale costituita da un rivestimento organico mediante ciclo di preverniciatura a caldo in poliestere secondo norme EN 10169-1 e ENV 10169-2.

Il lato esterno dovrà essere caratterizzato da micro nervature parallele alla lunghezza del pannello.

L'isolamento, interposto tra i supporti metallici di facciata, è costituito da schiuma poliuretanica esente da CFC autoestinguente **d= 40 kg/mc** secondo norma UNI EN 13165.

Particolare cura deve essere posta nella sigillatura dei punti di contatto dei pannelli con le pareti perimetrali, con il soffitto e con il pavimento, provvedendo ad eliminare ogni fessura che possa consentire il passaggio di aria e la formazione di ponti termici mediante guarnizioni in gomma, strisce di neoprene o sigillature mediante schiuma poliuretanica.

In particolare il pannello dovrà inoltre avere le seguenti caratteristiche:

- Spessore:	100 mm
- Larghezza base:	1000 mm
- Peso:	12.63 kg/mq
- Coeff. di trasmittanza termica:	0,21 W/m <sup>2</sup> •°C

Il colore del suddetto pannello dovrà essere rosso a scelta della D.L.

#### **b) tramezzature interne verticali:**

All'interno del prefabbricato verranno posate delle tramezzature aventi un'ampia resistenza all'urto.

Queste tramezzature, costituite da:

- orditura metallica verrà realizzata con profili in acciaio zincato DX51D+Z200-N-A-C, spessore 0,7 mm, a norma UNI-EN 10142 - DIN 18182, delle dimensioni di:
  - guide a "U" 75x50 mm fissate in corrispondenza del profilo scatolato del soffitto
  - montanti a "C" 75x50 mm, posti ad interasse non superiore a 400 mm

Isolata dalle strutture perimetrali con nastro vinilico monoadesivo con funzione di taglio acustico, dello spessore di 3,5 mm.

- Il rivestimento su entrambi i lati dell'orditura sarà realizzato con doppio strato di lastre in gesso rivestito, a norma UNI 10718 - DIN 18180, con certificazione di qualità ISO 9001, dello spessore di 12,5+15 mm, omologate in classe 1 (uno) di reazione al fuoco (0), avvitate all'orditura metallica con viti autopercoranti fosfatate.
  - una di gesso rivestito semplice sp. 15 mm
  - lastra in gesso fibrato, a base di gesso, fibre cellulosiche ed additivi minerali ad elevata durezza superficiale ( >35 Brinell N/mm<sup>2</sup>).

Queste lastre dovranno avere:

- Spessore di **mm. 12,5**
- Larghezza **mm. 1245**
- Lunghezza **mm. 2500**
- Peso **Kg. 12,5**
- Densità **Kg/m<sup>3</sup> 990**
- Classe di reazione al fuoco **Classe 0**

Ed inoltre le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche:

<b>Sforzo flessionale a secco a 40 °C</b>	<b>≥ 6,2</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Modulo di elasticità a secco a 40 °C</b>	<b>≥ 4500</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Durezza superficiale Brinell</b>	<b>≥ 35</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
<b>Conducibilità termica λ (DIN 52612)</b>	<b>0,2</b>	<b>W/mK</b>
<b>Dilatazione termica</b>	<b>0,015</b>	<b>mm/mK</b>
<b>Permeabilità al vapore acqueo (DIN 52615)</b>	<b>20</b>	<b>-</b>
<b>Resistenza alla diffusione di vapore (spessore d'aria equivalente)</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b> <b>m</b>
<b>Dilatazione per variazioni di U.R. del 30% a 20 °C</b>	<b>0,025</b>	<b>%</b>
<b>Contenuto d'umidità a 20 °C, 65% U.R.</b>	<b>1</b>	<b>%</b>
<b>Assorbimento d'acqua superficiale dopo 30 minuti</b>	<b>&lt; 700</b>	<b>g/m<sup>2</sup></b>
<b>Dilatazione spessore dopo 24 ore di immersione in acqua</b>	<b>&lt; 2</b>	<b>%</b>

- All'interno delle orditure verrà inserito un materassino di lana minerale dello spessore di 50 mm e densità 30-35 kg/m<sup>3</sup>.

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154, a regola d'arte e dovrà consentire il passaggio di cavi elettrici, canali e tubazioni ed eventuali accorgimenti di sicurezza per carichi pesanti, supporti sanitari, telai, porte, ecc.

La sigillatura dei giunti tra le lastre verrà realizzata mediante posa di collante poliuretano, steso in un filo continuo lungo i bordi della lastra, previa pulizia degli stessi.

Rasatura di tutta la superficie eseguita, successivamente alla pulitura delle teste delle viti, con stucco, per ottenere una superficie liscia, pronta per la successiva finitura.

### **Art. 82. Intonaci e rinzaffi**

1. Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

L'ideale supporto dovrà presentare una superficie ruvida e fortemente porosa, con capacità di assorbimento media e nessuna traccia di contaminazione da oli, sali solubili, materiali disciolti o malfermi, strati superficiali incompatibilmente aggiunti. Gli intonaci dovranno essere costituiti da malte a base di calci di buona qualità che, poste a contatto con il supporto, devono aderire sia meccanicamente (per compressione) che chimicamente (combinandosi con elementi quali silice, allumina, ossidi di ferro, ecc.) formando un corpo unico e continuo con il supporto stesso.

Gli impasti da utilizzare nei dovuti rapporti tra componenti (calce-sabbia-pozzolana-cocciopesto-acqua) dovranno avere un legante con spiccate affinità chimiche con il supporto e manifestare proprietà di adesione maggiori di quanto non sia il loro potere di coesione.

La dosatura dovrà essere realizzata mediante apposite casse di dosaggio tramite recipienti di cantiere (secchio, carriola) escludendo dosaggi approssimativi quali il «numero di palate». Per la preparazione di malte che costituiscano i tre strati dell'intonaco (rinzaffo, arricciatura, finitura) dovranno scegliersi rispettivamente aggregati grossi, medi e fini; è da escludere in ogni caso il sovvertimento di tale sequenza. Composizione e dosaggi delle malte dovranno essere comunque preventivamente approvati da parte della DL.

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (pari ad almeno 50-60 giorni) delle malte di allettamento. Le superfici dovranno essere accuratamente preparate, pulite e bagnate.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere sempre protetta dagli agenti atmosferici. Lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore pari ad almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale dovrà essere comunque preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco prescelto.

2. Intonaco grezzo

Sarà costituito da un primo strato (rinzaffo) di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni). Verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata. Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un secondo strato (arricciatura) di malta più fine, in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

3. Intonaco civile

Dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante frattazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme. Sarà pertanto formato da tre strati, di cui il primo di rinzaffo, un secondo di arricciatura tirato in piano con regolo e frattazzo e la predisposizione di guide, un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla D.L.

Tutte le malte dovranno contenere un idrofugo di ottima qualità e di sicura efficacia nella quantità fissata dalle case produttrici.



Gli intonaci, di qualunque specie siano, non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usare negli intonaci dovrà essere estinta da almeno 3 mesi per evitare scoppiettii, fioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

A opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm.15 e non superiore ai mm. 25.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. posizionando gli opportuni coprispigli.

## ***Art. 83. Coperture e lattonerie***

### **1. COPERTURA**

Il progetto prevede la realizzazione di un manto di copertura realizzato con lastre grecate in lamiera di acciaio zincato e preverniciato, ottenute dalla profilatura a freddo di nastri mediante n° 40 passaggi.

Le dimensioni caratteristiche delle lastre sono le seguenti:

- larghezza lastra: 1000 mm
- larghezza utile in opera (pari a 8 greche): 900 mm
- altezza della greca: 27,5 mm
- passo delle greche: 112 mm.

Modalità di montaggio:

- le lastre vengono montate in massima pendenza di falda su correnti in metallo predisposti ad interasse come previsto dalle condizioni di carico. Il fissaggio delle lastre all'orditura sottostante viene eseguito mediante apposite viti in acciaio zincato o inox mordenti, autofilettanti, o automaschianti, in funzione del materiale utilizzato per l'orditura stessa, e dotate di rondelle coniche e guarnizioni di tenuta in elastomero EPDM.

*In caso di montaggio su orditura metallica, deve essere predisposto un elemento di separazione non metallico tra lastra e corrente al fine di impedire l'insorgere di corrosione galvanica dovuta al contatto tra metalli diversi.*

Il sormonto laterale tra le lastre viene realizzato con una sovrapposizione di una greca e mezza, con un interasse risultante tra le lastre di 900 mm.

Le lastre vengono montate in pezzo unico da colmo a gronda fino a lunghezze di 12 metri, salvo diverse prescrizioni per condizioni particolari; per lunghezze di falda maggiori possono essere realizzati sormonti longitudinali con sovrapposizione non inferiore a 150 mm in funzione della pendenza di falda e delle condizioni di innevamento. Tutte le misure si intendono valutate in effettivo sviluppo di falda.

Tipo e qualità del materiale:

- Il materiale utilizzato è lamiera di acciaio zincato (Z150) e preverniciato, qualità S250GD (D.M. 09/01/1996), secondo norma UNI EN 10326 e UNI EN 10169. Lo spessore utilizzato è di: 0,8/1,0 mm.

La finitura superficiale è di tipo:

- preverniciato sul lato a vista e con primer sul lato opposto – preverniciato su entrambi i lati, finitura e colori a scelta D.L.

Il ciclo di verniciatura consiste in un decapaggio della superficie metallica, seguito dalla stesura di uno strato di primer dello spessore di 5 micron su entrambi i lati; infine viene applicato sul lato a vista uno strato di vernice in resina poliesteri dello spessore di 18 micron.

### **2. PRESCRIZIONI LATTONERIE:**

Il progetto prevede l'esecuzione delle seguenti opere in lattoneria:

- Canale di gronda
- Faldali in lamiera zincata e preverniciata sp. 8/10 fissaggio mediante rivetta tura alla struttura portante;
- Scossaline laterali in lamiera di acciaio zincata e preverniciata sp. 86/10 mm
- Pluviali in lamiera di acciaio zincata e preverniciata sp. 8/10 mm del diametro di cm. 10 - colore a scelta D.L.
- ogni pluviale verrà innestato alla base in gambale in ghisa avente altezza di almeno 1,5 m da terra e diametro interno pari a 10 cm.

Le opere di lattoneria si intendono complete dei necessari raccordi, accessori, aggraffaggi alla muratura, parafole, messicani e pezzi speciali per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte e le giunzioni dei vari elementi dovranno avvenire mediante sovrapposizione, rivettatura e sigillatura con silicone (di pari colorazione).

Andrà inoltre previsto l'intervento per allacciare la nuova rete di raccolta acque piovane a quella esistente mediante la realizzazione di sifoni posati in pozzetti ispezionabili a pie' di gronda di dimensioni 40x40 cm in c.a. prefabbricato e coperchio in ghisa.

### **Art. 84. Isolamenti e impermeabilizzazioni.**

Gli isolanti utilizzati saranno:

#### Lana minerale

- per le tramezzature interne, interposto nella cassavuota, sarà posizionato un pannello autoportante di lana minerale, trattato con speciale legante a base di resine termoindurenti, rivestito con due veli di vetro per isolamento termo-acustico con densità 30-35 Kg/mc sp. 5 cm.
- sull'estradosso del solaio di copertura, sarà posizionato un pannello autoportante di lana minerale, trattato con speciale legante a base di resine termoindurenti, rivestito con due veli di vetro per isolamento termo-acustico con densità 30-35 Kg/mc sp. 5 cm.

Con le seguenti caratteristiche prestazionali:

- Conducibilità termica dichiarata  $\lambda_D$ : inferiore a 0,034 W/mK (espressa nel Certificato CE ed in etichetta del prodotto).
- Resistenza termica dichiarata  $R_D$ : determinata dallo spessore del pannello ed ottenuta con la relazione spessore  $S[m]$  espresso in metri, fratto Conducibilità termica dichiarata  $\lambda_D$ . Il risultato è espresso con  $m^2K/W$  e il valore è arrotondato a 0,05  $m^2K/W$  per difetto.
- Fattore di Resistenza alla diffusione del vapore per pannello nudo  $\mu = 1$ .
- L'assorbimento d'acqua nel breve periodo WS, secondo UNI EN 1609, dovrà essere inferiore ad 1  $kg/m^2$ .
- Calore specifico: 1030 J/kgK.
- Reazione al fuoco secondo norma EN 13501-1: Euroclasse A1.
- indice di Potere fonoisolante  $R_w$  45-55-58-63-65 dB vedi ETA 07/0071

La lana di roccia dovrà biosolubile e rispettare quindi i parametri della nota Q prevista dal 23° adeguamento della direttiva comunitaria 97/69/CE, recepita in Italia con DM 01/09/98 e Circolare esplicativa n°4 del dicembre 2000.

### **Art. 85. Sottofondi**

Sarà realizzato un massetto di sottofondo, al piano terra di spessore 4 cm.

Per la realizzazione di una buona pavimentazione bisogna cominciare dal massetto.

Quando le superfici da pavimentare sono estese, bisogna prestare molta attenzione alla progettazione delle strutture di sottofondo che devono tener presente i seguenti fenomeni:

- dilatazione termica.
- deformazione e fessurazione dovute al ritiro.
- assestamento strutturale.

Il sottofondo dovrà essere eseguito in modo che le superfici risultino perfettamente piane o con le pendenze di progetto o eventualmente richieste dalla D.L.; deve inoltre essere corredato di opportuni giunti tecnici di costruzione.

La malta da utilizzare per il sottofondo, deve formare un piano di posa regolare ed omogeneo, eliminando le irregolarità della struttura e ripartendo in modo uniforme i carichi cui saranno soggetti gli elementi del rivestimento.

Il sottofondo dovrà essere gettato in modo che abbia un periodo di stagionatura di almeno 25 - 30 giorni.

La presenza di uno strato isolante (tipo vermiculite o argilla espansa) nel sottofondo, comporta possibili assestamenti dovuti alla minor resistenza a compressione di tale materiale.

A tale inconveniente si può ovviare inserendo nel massetto di sottofondo reti elettrosaldate.

Nell'esecuzione dei massetti di sottofondo in cls. in cui debba essere inserita l'armatura di ripartizione, il getto deve essere effettuato in due tempi posizionando la rete in acciaio, in fibra di vetro o in polipropilene, dopo il getto del primo strato e completando il getto del secondo strato fresco su fresco; nel caso di getto mediante l'impiego di pompe, la rete deve essere sollevata dal fondo con cavallotti distanziatori.

La malta che forma il massetto di posa, è consigliabile abbia la seguente composizione:

SABBIA LAVATA ( $\emptyset$  MAX 3 mm) 1 m 3/CEMENTO 325:200 Kg/ACQUA 80-100 It.

Quando si stende l'impasto, opportunamente miscelato meccanicamente, si dovranno limitare l'ampiezza delle superfici da posare in modo da mantenere sempre umida la superficie d'appoggio.

Per superfici estese si dovrà di interrompere il massetto in settori di 4x4 m. o 5x5 m. Ad ogni ripresa di getto verranno inseriti dei listelli di poliuretano o polistirolo espanso di larghezza di circa 1 cm e di altezza pari al massetto (giunti di costruzione), tali giunti dovranno essere previsti anche lungo le pareti perimetrali ed in prossimità di colonne e scale (giunti di desolidarizzazione).

Molto importante è far coincidere i giunti del massetto con quelli previsti per il pavimento. A seconda dei casi ed a scelta della Direzione Lavori le piastrelle si potranno posare a "giunto unito" o a "giunto aperto".

Per il sistema di posa detto "a giunto aperto" si dovrà mantenere una fuga di 2-3 mm. Un vantaggio della posa a giunto aperto è quello di favorire l'assettamento delle strutture consentendo quindi un miglior adeguamento complessivo del pavimento alle variazioni tecnico-strutturali.

I "giunti di dilatazione" sono estremamente importanti e bisogna prestare molta cura alla loro realizzazione. Essi devono compensare variazioni o deformazioni e permettono le dilatazioni termiche e igroscopiche del letto di posa.

Realizzazione pavimento galleggiante

pulire la superficie del solaio e liberarla da qualsiasi residuo,

raccordare al solaio con malta cementizia eventuali tubazioni,

realizzazione di un piano di posa dell'isolante che copra interamente le tubazioni, mediante uno strato livellato di sabbia resa stabile con cemento,

inserire un materassino spessore 5 mm di gomma riciclata densità 1150 Kg/mc e disporlo sia orizzontalmente che verticalmente lungo le pareti perimetrali, le aperture delle porte, le nicchie, i pilastri ecc. L'altezza delle strisce deve essere tale da superare di poco quella della pavimentazione finita,

realizzare un massetto di ripartizione di spessore di 6 cm, comunque adeguato ai carichi previsti, con l'interposizione di una maglia elettrosaldata di diametro 5 mm maglia 10x10, sarà finito con lisciatura superficiale a frattazzo lungo per dare un piano liscio, solido e compatto, perfettamente asciutto, atto alla posa di qualsiasi pavimento.

realizzare la pavimentazione prevista in capitolato,

rifilare l'eccesso di isolante e cartonfeltro al di sopra del pavimento finito,

applicare lo zoccolo battiscopa.

### ***Art. 86. Pavimenti e rivestimenti***

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

Nell'esecuzione dei pavimenti di qualsiasi tipo e genere si dovrà curare la disposizione a perfetto piano e la complanarità con le pavimentazioni esistenti, in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

**L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. la campionatura della pavimentazione sottodescritta.**

**Nel nostro caso specifico sarà prevista la seguente pavimentazione:**

- pavimento in PVC omogeneo - provvista di marcatura CE (EN140419 - presso-calandrato a doppia pressa (EN 649), con marmorizzazione a 6 affinità effetto travertino, colori a scelta della D.L.;
- il pavimento dovrà essere fornito con uno spessore totale di 2.00 mm (EN 428);
- in teli di cm. 120/125 (EN 426) di altezza e/o piastrelle nel formato 61x61cm. (EN427);
- peso (EN 430) 2800 g/mq;
- la classificazione d'uso 34/43 secondo EN 685;
- resistenza all'abrasione Gruppo T (EN 660-2);
- proprietà antiscivolo della pavimentazione dovranno essere conformi alla EN 13893 con valore  $\geq 0.3\mu$  (come richiesto dalla marcatura CE), R9 secondo DIN 51130;
- reazione al fuoco (EN 13501-1) Bfl s1 incollato su supporto incombustibile e antistatico fisiologico (EN 1815) < 2KV.
- la natura compatta del materiale garantirà caratteristiche batteriostatiche in conformità alla DIN EN ISO 846-A/C
- composizione del prodotto con percentuale in peso pari al 54% di Componenti Naturali e il 25,5% di prodotto Riciclato;
- il materiale dovrà essere riciclabile al 100%;

Altamente resistente al traffico intenso non poroso e sigillato con puro Poliuretano; Questo pavimento grazie all'iQ PUR non dovrà richiedere alcuna ceratura ed essere di facile manutenzione per sempre.

La superficie grazie all'alta qualità delle materie prime e della finitura superficiale dovrà essere rinnovabile effettuando una lucidatura a secco.

Nell'ottica di una migliore qualità dell'aria negli ambienti, dovrà avere una emissione < 10 µg/m<sup>3</sup> (dopo 28 giorni dall'installazione) ed essere privo di Ftalati fatta eccezione per la parte di materiale riciclato in esso contenuto.

I teli e le piastre del pavimento dovranno essere saldati a caldo con l'apposito cordolo in PVC della stessa qualità e colore, al fine di ottenere una superficie monolitica comprensiva di risvolto alle pareti e perfettamente impermeabile all'acqua.

• **Il pavimento dovrà corrispondere alle seguenti norme e valori e dovrà essere prodotto da fabbriche con certificazione ISO 9001 e ISO 14001.**

Impronta residua	EN 433	ca. 0.02 mm
Riscaldamento a pannelli	EN ISO 717/2	Adatto – max 27° C
Resistenza ai prodotti chimici	EN 423	Buona Resistenza
Stabilità dimensionale	EN 434	≤ 0,40% per i rotoli ≤ 0,25% per le piastrelle
Miglioramento acustico	EN 140-8	4 dB
Conducibilità termica	EN 12667/DIN 52612	ca. 0.01m <sup>2</sup> /KW
Solidità alla luce	EN ISO 105-B02	≥ 6
Clean room test	ASTM F51/00	Classe A

**POSA IN OPERA**

La pavimentazione dovrà essere incollata con apposito adesivo su un massetto piano, compatto, asciutto, privo di crepe e cavillature ed isolato dall'umidità nel tempo. L'utilizzo di rasanti e collanti dovrà essere fatto tenendo in considerazione le tipologie di impiego e le prescrizioni delle case produttrici degli stessi. Al fine di ottenere una costante uniformità della pavimentazione si dovrà posare rispettando la numerazione progressiva dei rotoli, con i teli che dovranno essere posti in opera con senso invertito e previa acclimatazione degli stessi per un periodo non inferiore alle 24 ore e temperatura non inferiori a 18°.

**PULIZIA DI FINE CANTIERE**

La pavimentazione dovrà essere lavata con l'ausilio di appositi detergenti neutri e non necessita dell'applicazione di cera metallizzata Ultima modifica

**Art. 87. Soglie, davanzali, gradini e pianerottoli**

*Nel progetto per le nuove porte e per i nuovi serramenti verranno previsti specifici imbotti in lamiera di acciaio zincata e preverniciata sp. 8/10 mm, colore a scelta della D.L., opportunamente coibentati per assicurare il valore di trasmittanza termica richiesto dalla vigente normativa.*

**Art. 88. Opere da vetraio**

1. Per quanto concerne i vetri saranno costituiti da una vetrata termoisolante e acustica, di **spessore 34 mm** con la seguente stratigrafia: **vetro esterno cristallo stratificato 44.2 composto da due lastre di pari spessore (4+4 mm) con interposta pellicola ad elevate capacità acustiche in polivinilbutirrale 0.76 mm, 16 mm argon e vetro interno cristallo stratificato 33.2 composto da due lastre di pari spessore (3+3 mm) con interposta pellicola ad elevate capacità acustiche in polivinilbutirrale 0.76 mm.** I vetri utilizzati sono a **bassa emissività** che permettono di ridurre sensibilmente il consumo energetico e le emissioni di CO<sup>2</sup>. Il vetrocamera così costituito deve essere in grado di assicurare un valore di **trasmittanza termica Ug<1.0 W/mqK.**
2. **Tutte le vetrate dovranno avere certificati di rispondenza alle norme UNI.**
3. **Tutte le vetrate dovranno rispondere ai requisiti della UNI 7697 in materia di sicurezza antisfondamento e anticaduta.** Nel nostro caso: ..." In asili, scuole di ogni ordine e grado e relative pertinenze: lastra esterne e lastra interna Tipologia lastre o vetrate da impiegare 1B1 (deve prevedere uno spessore di intercalari non minore di 0.76 mm)..."
4. Tutti i prodotti utilizzati nelle vetrate isolanti dovranno essere certificati secondo quanto previsto dalla norma UNI 10593/4. Si dovrà inoltre prevedere che la distanza tra il bordo esterno del profilo e il bordo del vetro sia tale da assicurare come minimo 3 mm di sigillante secondario.

5. I vetri ed i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto e dovranno essere conformi alle vigenti norme UNI. Tutte le lastre vetrate dovranno comunque essere preventivamente campionate alla D.L. per l'approvazione.
6. Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualunque posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.
7. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore.
8. All'interno dell'intercapedine, per abbassare la Trasmittanza sarà presente l'Argon, gas nobile utile anche per migliorare le prestazioni acustiche.
9. I vetri dovranno essere provvisti di distanziatore o intercalare per mantenere una distanza uniforme tra le lastre di vetro, contenente al proprio interno il disidratante e dovrà costituire il supporto per il mastice butilico.
10. Normalmente l'intercalare, di materiale non permeabile al vapore acqueo, è cavo e di colore naturale ma, per assolvere specifiche esigenze estetiche, può avere differenti colorazioni.  
Il disidratante ha due funzioni; la prima è quella di assorbire selettivamente l'umidità ambientale contenuta nell'intercapedine al momento della sigillatura finale della vetrata isolante, la seconda di eliminare quella minima quantità di umidità che, nel tempo, tende ad infiltrarsi, attraverso il sigillante, all'interno della vetrata. Questo accade perché il vetrocamera è un sistema chiuso, che contiene aria secca, dove il sigillante, sotto l'azione degli agenti atmosferici, non è in grado di assicurare l'assoluta ermeticità all'aria naturale esterna umida. Il disidratante è l'unico elemento della vetrata isolante che, essendo contenuto all'interno del distanziatore, risulta invisibile e quindi non controllabile, sebbene la vita della vetrata dipenda in modo sostanziale da esso (sarà tanto più lunga quanto maggiore è la sua quantità e migliore la sua qualità). Quando il disidratante si esaurisce e, quindi, non è più in grado di eliminare l'ulteriore umidità che entra all'interno dell'intercapedine, compare sui vetri la condensa.
11. La vetrata isolante dovrà essere realizzata con una doppia barriera costituita con un primo sigillante butilico "detto primario" che svolge l'importantissima funzione di principale barriera alla penetrazione del vapore acqueo all'interno dell'intercapedine ed inoltre, assicura l'adesione delle lastre al distanziatore sia durante la fabbricazione del pannello sia durante tutto il tempo necessarie al sigillante secondario per sviluppare le proprie caratteristiche. Il butile utilizzato nelle vetrate isolanti dovrà essere superiore a 3 grammi complessivi al metro lineare e sia per quanto concerne lo spessore dopo la pressatura. che deve risultare pari o superiore a 3 mm. Il cordolo di butile dovrà essere applicato senza alcun punto di interruzione, su tutto il profilo intercalare. Qualora il profilo sia del tipo con giunti angolari verrà assicurata anche la chiusura con butile dell'interstizio del canalino in prossimità dell'angolare stesso.
12. Le funzioni del sigillante secondario (polisolfuro, poliuretano, silicone) sono principalmente due:
  - adesiva: aderire perfettamente ai vetri ed al canalino distanziatore evitando le sacche di ristagno d'aria (fiale o bolle).
  - meccanica: assicurare che il butile sia in grado di esercitare al meglio la propria funzione di barriera al vapore e quindi non venga sottoposto sotto l'azione dei carichi statici e dinamici del vetrocamera, a movimenti superiori alle proprie capacità. Per assicurare che queste fondamentali funzioni del sigillante vengano adeguatamente svolte.

## **Art. 89. Serramenti esterni**

### **1. Struttura.**

Tutti i serramenti dovranno essere realizzati con profilati, estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020, in lega primaria d'alluminio 6060 secondo le norme UNI EN 573 ed allo stato fisico T5 secondo la normativa UNI EN 515.

Il sistema richiesto dovrà essere quello denominato "a giunto aperto" con profilati **a taglio termico** nel rispetto delle disposizioni previste dalla norma UNI 10680. La caratteristica principale di tale soluzione prevede la guarnizione di tenuta centrale disposta in posizione arretrata rispetto al filo esterno dei profilati, in modo da realizzare un'ampia camera d'equalizzazione delle pressioni (giunto aperto).

Per la realizzazione di finestre e portefinestre saranno impiegati profilati complanari all'esterno con profondità del telaio fisso di 50/60 mm e battente a sormonto all'interno con profondità complessiva di mm. 65 oppure 68.

Lo spessore medio dei profilati dovrà essere conforme alla normativa UNI EN 755.

I vari componenti dovranno rispondere ai requisiti dalla normativa UNI 3952.

## 2. Accessori.

Le caratteristiche d'uniformità nella sezione, la complanarità negli angoli e la resistenza delle giunzioni di collegamento (a 45° o a 90°) tra profilati orizzontali e verticali, saranno assicurate dall'impiego, sia nella parte esterna sia interna dei profilati, con squadrette di sostegno e allineamento e/o cavallotti di collegamento, in lega d'alluminio estruso, incollati con colla bicomponente e bloccati mediante sistema di spinatura e/o cianfrinatura.

In particolare il sistema delle giunzioni dovrà impedire movimenti reciproci fra le parti collegate e dovrà assicurare l'equa ripartizione su tutta la sezione dei profilati degli sforzi indotti da sollecitazione a torsione e a flessione derivanti dalla spinta del vento, dal peso delle lastre e dagli sforzi dell'utenza.

I punti di contatto tra i profilati dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni d'aria, acqua e l'insorgere di fenomeni di corrosione.

Gli accessori dovranno essere originali, studiati e prodotti per il sistema.

## 3. Drenaggi e ventilazione.

Su tutti i profilati, delle ante mobili e dei telai fissi, saranno eseguite opportune lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'acqua d'eventuale infiltrazione.

I profilati esterni dei telai fissi e delle ante mobili dovranno prevedere una gola ribassata di raccolta delle acque d'infiltrazione per permettere il libero deflusso delle stesse, attraverso apposite asole di scarico esterne.

I fori e le asole di drenaggio e di ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti nella zona d'isolamento, ma attraverso la tubolarità esterna del profilo.

Le asole di drenaggio nei telai saranno protette esternamente con apposite cappette che nel caso di zone particolarmente ventose, in corrispondenza di specchiature fisse saranno dotate di membrana interna antiriflusso.

## 4. Guarnizioni e sigillanti.

Tutte le guarnizioni dovranno essere in elastomero (EPDM) e compenseranno le eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

L'utilizzo di guarnizioni cingivetro esterne ed interne, (che consentiranno l'applicazione in continuo senza taglio negli angoli – tipo tournant -) permetteranno di far esercitare al vento una pressione costante su tutto il perimetro delle lastre, evitando punti d'infiltrazione d'acqua, aria, polvere, vapore acqueo; ed avranno una morfologia tale da ridurre la loro sezione in vista evitando così l'effetto "cornice" sul perimetro dei vetri.

La guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto) dovrà avere una conformazione tale da formare un'ampia camera d'equalizzazione delle pressioni per un facile deflusso dell'acqua verso l'esterno.

La sua continuità perimetrale sarà assicurata mediante l'impiego d'angoli vulcanizzati preformati ed incollati alla stessa o in alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

Le caratteristiche della guarnizione dovranno corrispondere alla norma UNI 9122.

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli a base poliuretanica a due componenti.

## 5. Dispositivi di apertura.

I sistemi di movimentazione e chiusure, dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (Peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta, posti centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore d'apertura a 90°.

### *Tipologie di apertura per le finestre.*

La dimensione dei profilati di progetto è stata effettuata tenendo conto delle specifiche tecniche che garantiscono l'adeguata resistenza meccanica in base al tipo di vetro e le migliori garanzie di sicurezza in relazione alle condizioni di utilizzo e alla tipologia di vetri, oltre a garantire uniformità estetica in prospetto. Spetta comunque alla ditta installatrice verificare tali dimensionamenti, maggiorandoli dove lo ritenga necessario, previa approvazione della d.l.

### *- Anta singola*

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcella tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria.

Le finestre sono apribili ad anta, con braccetto limitatore di apertura tarato a 30° (installato sia nella parte bassa, sia nella parte alta dell'anta), in modo da garantire il rispetto dei parametri igienico-sanitari di ventilazione vigenti.

Numero di cerniere: almeno 4 per ogni anta.

- *Vasistas*

Le finestre potranno, in funzione delle dimensioni, dei carichi, e del tipo di comando, essere realizzate con:

- A) Cricchetti posti sul traverso superiore e due bracci d'arresto (sganciabili per la pulizia).
- B) Dispositivo di chiusura con comando a distanza in funzione alle dimensioni e ai carichi.

- *Due ante*

Nel caso di serramenti a due ante, la sezione centrale della finestra sarà da realizzare utilizzando la soluzione con profilato di riporto (stulp).

Potranno essere utilizzati solamente sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema".

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione e/o sostituzione anche da personale non specializzato.

Nel caso di finestre apribili ad anta posizionate a filo esterno del muro o in luce, dovrà essere previsto il limitatore di apertura a 90°.

Le maniglie e gli elementi di movimentazione delle ante, nonché gli elementi di bloccaggio e di chiusura (perni, ganci, staffe, movimenti, ecc.) dovranno essere in metallo.

La chiusura dell'anta principale sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcina tali da consentire, anche in posizione di chiusura, un ricambio d'aria.

In corrispondenza del nodo centrale dovranno essere impiegati particolari tappi che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta del telaio; tali tappi saranno realizzati in EPDM per la parte esterna e in PVC per la parte interna.

- *Bilico verticale*

Le aperture a bilico dovranno essere realizzate tramite cardini con snodi frizionati.

Tali cardini avranno una portata di 180 Kg. per le aperture orizzontali verticali. Per consentire la pulizia del vetro, sarà possibile sganciare il limitatore di apertura consentendo il ribaltamento dell'anta di 180°, si potrà inoltre bloccare l'anta una volta ribaltata in modo da garantire la sicurezza delle operazioni di pulizia.

Il dispositivo di manovra sarà composto da una maniglia a cremonese collegata ad un'asta alla quale saranno assicurati 4 o 6 punti di chiusura perimetrali in funzione delle dimensioni dell'anta.

- *Porte*

Le aperture delle porte dovranno essere garantite da cerniere fissate ai profilati mediante dadi e contropiastre in alluminio e dovranno essere scelte in base al peso della porta e agli sforzi dell'utenza. Inoltre le cerniere saranno dotate di un dispositivo eccentrico per la regolazione dell'anta anche a montaggio già effettuato.

Altri accessori, quali maniglie speciali, maniglioni antipánico, serratura di sicurezza, chiudiporta aerei o a pavimento o eventuali altri dispositivi saranno indicati nelle voci specifiche.

6. *Dilatazioni.*

Per consentire il movimento dei vari elementi, che anche in presenza di sbalzi termici si dilatano, saranno previsti specifici profilati, accessori e guarnizioni che dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

7. *Prestazioni.*

Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti dovranno corrispondere alle classi previste dalla normativa e non dovranno essere inferiori ai seguenti valori:

VECCHIA NORMA

Classificazione secondo la norma: UNI 7979

- Permeabilità all'aria:	classe A3	UNI EN 42	(metodo di prova)
- Tenuta all'acqua:	classe E4	UNI EN 86	" "
- Resistenza al carico del vento:	classe V3	UNI EN 77	" "

NUOVA NORMA

Classificazione secondo le norme: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210

- Permeabilità all'aria:	classe 4	UNI EN 1026	(metodo di prova)
- Tenuta all'acqua:	classe 9A	UNI EN 1027	" "
- Resistenza al carico del vento:	classe C5	UNI EN 12211	" "

8. *Isolamento termico.*

Il serramento con telaio metallico a taglio termico e vetrocamera con rivestimento selettivo pirolitico dovrà garantire un valore di trasmittanza  $U = 1,45 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ , (valore di trasmittanza medio tra serramento e vetro), trasmittanza del solo vetro  $U = 0,95 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Tali valori di trasmittanza dovranno essere certificati da laboratori riconosciuti a livello europeo.

9. *Isolamento acustico.*

Il livello d'isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.*

Noti questi valori, la classe di prestazione sarà scelta secondo quanto previsto dalla normativa UNI 8204 – UNI 7959.

10. *Attacchi alla muratura.*

Il montaggio del serramento e la realizzazione del collegamento con i pannelli dell'involucro esterno, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- utilizzo di controtelaio d'acciaio zincato;
- la zona di raccordo dovrà essere impermeabile all'aria e all'acqua;
- i fissaggi dovranno garantire la resistenza del serramento alle sollecitazioni d'uso e ai carichi del vento secondo le normative vigenti.

Per evitare la formazione di fenomeni di condensazione e per una buona coibentazione termica, lo spazio fra il telaio ed i pannelli dell'involucro esterno, dovrà essere riempito con materiale coibente.

11. *Criteri di calcolo statico.*

I calcoli dovranno essere eseguiti applicando i pesi degli elementi di tamponamento indicati dai fabbricanti, i carichi e i sovraccarichi in conformità alla normativa italiana (DM. 16/ 1 / 1996, UNI 7143. UNI 8634):

I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni in campo elastico superiori a 1/200 della distanza fra due successivi punti di vincolo alla struttura dell'edificio e comunque non superare il limite di 15 mm. In tutti i casi dove saranno previsti vetrocamera, la freccia massima non dovrà superare il limite massimo di 1/300 della dimensione della lastra e dovrà essere comunque inferiore a 8 mm.

Le lastre di vetro dovranno essere dimensionate secondo la normativa UNI 7143.

La sigma massima ammissibile dell'alluminio è  $850 \text{ Kg/cm}^2$ .

12. *Limiti d'impiego.*

Il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Per le caratteristiche applicative, si consiglia di consultare e seguire le "Raccomandazioni UNCSAAL" elaborate sulla base delle normative UNI, UNI-EN e UNI-CNR esistenti in merito.

13. *Controlli.*

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni, la D.D.LL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento. Le caratteristiche di tenuta e di resistenza all'aria, all'acqua ed al carico del vento, ottenibili dal "sistema", dovranno essere dimostrabili con riproduzione in fotocopia dei risultati del collaudo effettuato dal costruttore dei serramenti o, in mancanza, dal produttore del sistema.

- Prova di permeabilità all'aria
- Prova di tenuta all'acqua
- Prova di resistenza al vento

Le prove dovranno essere eseguite secondo le normative: UNI EN 1026, UNI EN 1027, UNI EN 12211.

I controlli delle finiture superficiali potranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto dalle direttive di marchio QUALICOAT e QUALANOD.

## **Art. 90. Serramenti interni**

### **1. PORTE REI**

Le porte tagliafuoco saranno di tipo REI 120 come specificato a disegno della seguente tipologia:

- Porte REI 120 dim. 120x210 (A BATTENTE UNICO E/O A DUE BATTENTI).

Le porte tagliafuoco a due ante REI 120 saranno conformi a UNI 9723 e saranno composte da:

- anta tamburata in lamiera d'acciaio, completamente zincata, coibentazione con materiali isolanti, senza battuta inferiore, spessore totale 60 mm;



- telaio angolare in profilato di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile;
- serratura con cilindro ed inserto per chiave, compresa;
- rostro di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere;
- maniglia antinfortunistica colore nero con anima d'acciaio e completa di placche con cilindro ed inserti per chiave;
- guarnizione di battuta;
- n. 2 cerniere di cui una a molla per l'autochiusura e una dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale;
- rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico;
- elettromagneti per mantenere l'apertura sempre attiva
- guarnizione termoespandente inserita in apposito canale sul telaio e nel lato inferiore dell'anta;
- targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta e corredate singolarmente con certificazione di omologazione per la resistenza al fuoco in classe REI 60;
- verniciatura con polveri epossipoliestere termoindurite, con finitura antigraffio goffrata e successiva riverniciatura ignifuga in cantiere con colore RAL a scelta della D.L. previa carteggiatura delle superfici e applicazione di una mano di fondo epossidico opaco a 2 componenti.

## 2. **PORTE INTERNE IN ALLUMINIO**

Porte interne realizzate secondo la seguente stratigrafia:

- telaio fisso su 4 lati (senza fascia centrale) in profili di alluminio preverniciato di tipo "marezzato" costituito da profilati di sezione base non inferiore a 60 mm, e spessore non inferiore a 20/10 mm e anta con profilati perimetrali di alluminio e 4 CERNIERE
- specchiature costituite da due pannelli in multistrato idrofugo di spessore pari a 12 mm con finitura in laminato plastico (spessore 0.9 mm, colore a scelta della d.l.) su entrambe le facce di ogni pannello per garantire una migliore stabilità dimensionale, interposto pannello isolante in lana minerale di tipo rigido ad alta densità (lana di roccia a densità 85 Kg/mc) come riempimento e listellatura distanziale fra i pannelli in legno di abete incrociati di cm 3x3 ad interasse di cm 20x20, bordato in alluminio.  
Spessore totale del pannello 50 mm.

In particolare andrà rinforzata internamente la fascia centrale che dovrà accogliere il meccanismo della serratura e della maniglia senza interrompere la soluzione di continuità del rivestimento in laminato plastico con colore a scelta della D.L. La pannellatura cieca dovrà rimanere complanare con il telaio in alluminio, senza formazioni di spigoli e riseghe e dallo stesso bordato.

Le porte delle aule a due ante devono essere dotate di maniglione antipanico sull'anta minore e serratura a chiave sull'anta maggiore; quest'ultima, nonché l'accoppiamento centrale tra i profili verticali, dovranno essere conformati in modo da consentire l'adeguato sbloccaggio di entrambe le ante agendo sul maniglione suddetto, senza che possano avvenire situazioni di incastro, scontro, bloccaggio delle ante stesse in caso di esodo per emergenza.

Gli infissi dovranno essere montati su controtelai in acciaio zincato, adeguatamente fissate alla sottostruttura delle tramezzature in cartongesso.

La posizione delle porte (a filo interno, a filo esterno, ecc.) è indicata negli elaborati di progetto (piante, abachi e particolari); in ogni caso, in genere la porta va montata in relazione al verso di apertura, in modo da non ridurre la larghezza utile. Le quote di larghezza indicate a disegno sono da intendersi come valori di luce netta di passaggio.

In corrispondenza dei rivestimenti murari si dovrà tenere conto del maggiore spessore della muratura finita nella posa dei controtelai e si avrà cura di coprire il giunto che si formerà tra muratura e controtelaio con la sovrapposizione del telaio fisso della porta o con appositi coprifili.

Tutti i serramenti interni saranno dotati di imbotte in alluminio che abbracci tutto lo spessore del muro.

Si intendono comprese tutte le opere murarie necessarie alla realizzazione delle opere sopra descritte.

**L'appaltatore dovrà allestire un campione per ciascun tipo di serramento comprensivo di tutti gli accessori e gli apparecchi di manovra, che dovrà essere approvato dalla direzione lavori e depositato presso di essa.**

La fabbricazione e il montaggio saranno eseguiti in stretto accordo con i disegni esecutivi approvati dalla d.l., con le specifiche e con le tavole di lavorazione previste.

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia durante il trasporto, sia durante il periodo di immagazzinamento (in officina e in cantiere), sia dopo la posa in opera, fino alla consegna dei locali. La protezione dovrà essere efficace contro gli agenti atmosferici ed altri agenti aggressivi (in particolare la calce).

Tutte le macchie che si formeranno sulla superficie esterna e su quella interna dei serramenti durante il loro montaggio saranno prontamente eliminate a cura del fornitore dei manufatti, anche se provocate da altre ditte, salvo rivalsa.

Il fornitore dei serramenti dovrà dare precise indicazioni sui prodotti da utilizzare per la pulizia dei manufatti.

Dovranno essere consegnate tutte le chiavi in tre copie, dotate di targhetta identificativa con la numerazione, corrispondente alla pianta che il posatore dovrà fornire, per l'identificazione univoca di ogni serramento.

### **Art. 91. Manufatti metallici**

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

I telai saranno fissati ai ferri di ammaro e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben solidarizzati ai regoli di telaio, in numero, di dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Il ciclo di trattamento antiruggine di tutti i manufatti impiegati, dovrà seguire, salvo se diversamente richiamato, la seguente successione: dopo la protezione tramite zincatura per immersione a caldo sarà applicata una mano di aggrappante wasch-primer a due componenti ed infine altre due mani a finire si smalto all'acqua per esterni.

**Nello specifico, si dovrà realizzare una ringhiera di protezione per le rampe disabili, realizzata in tubolari di acciaio zincati di altezza cm 90 come da indicazioni della DL e su approvazione di campionatura.**

### **Art. 92. Opere da decoratore**

1. I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante naturale, da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto o in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla D.L..

I materiali da pittura o formanti sistemi protettivi devono sempre essere della migliore qualità bioecocompatibile, provenire da ditte che offrano garanzie di ecologicità al 100% ed essere forniti nei loro recipienti originali sigillati.

In ogni caso i componenti devono essere sempre chiaramente esplicitati sulle confezioni e su schede tecniche redatte dal produttore e distribuite dal fornitore saranno ammesse vernici composte con olio vegetale, acqua cellulosa, aggiunte minerali, ossido di titanio ed aggiuntivi naturali.

La vernice non dovrà emanare sostanze nocive sia durante che dopo il trattamento, non deve produrre elementi inquinanti

**L'esclusione di elementi artificiali e di sintesi petrolchimica, è necessaria per non determinare effetti negativi sulla salute dell'uomo e dell'ambiente.**

2. Olio di lino cotto

Consente il trattamento di superfici in legno, con poro ancora aperto, permettendone la traspirabilità, mantenendo la naturalezza del materiale, fornendo una media protezione e facilitandone la pulizia.

Non deve lasciare alcun deposito, né essere rancido; disteso sopra una lastra di vetro o di metallo deve essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore; ha acidità nella misura del 7%, impurità non superiori all'1% ed alla temperatura di 15°C presenta una densità compresa tra 0.91 e 0.93.

Deve essere conservato in luogo fresco, ma non a temperatura al di sotto dello zero, in modo tale da rimanere inalterato fino alla scadenza riportata generalmente sulla confezione. L'impregnante a base di olio di lino deve contenere solventi vegetali e siccativi privi di piombo, dev'essere ben depurato, di colore chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc; l'additivazione con oli essenziali di origine naturale favorisce la penetrazione e l'adesione al supporto.

### 3. Latte di calce

Dovrà essere preparato con calce grassa naturale perfettamente bianca, spenta per immersione, e resine naturali in modo da consentire traspirabilità e lavabilità della superficie trattata e produrre anche effetto antisettico del locale.

### 4. Colori ad acqua, a colla, ad olio

Le terre coloranti di origine naturale destinate alle tinte ad acqua, prive di sostanze di sintesi chimica derivanti dal petrolio, a colla naturale o ad olio, dovranno essere finemente macinate, scevre di sostanze eterogenee, perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli. Le paste pigmentate dovranno contenere pigmenti minerali puri, oli vegetali ed essenziali, cera d'api, caseina, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), sali di boro, terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), e dovranno essere prive di siccativi al piombo, riempitivi, acrilati (sale dell'acido acrilico) o cariche di alcun genere. Le idropitture saranno traspiranti e non dovranno produrre emissioni dannose in caso d'incendio. La velatura, pittura a base di olio di resine naturali o di colla e terre, dovrà risultare impermeabile, traspirante, resistente agli agenti atmosferici ed alla luce solare, eventualmente anche mediante aggiunta di pigmenti colorati per evitare la scoloritura delle superfici trattate, non deve emettere vapori nocivi e non caricarsi elettrostaticamente.

### 5. Smalti

Gli smalti da impiegare nelle verniciature sia per interni che per esterni dovranno essere ad alta aderenza e composti da pigmenti naturali con veicolo legante di resine sempre naturali.

### 6. Trattamenti protettivi di superfici metalliche

Il trattamento dovrà essere effettuato con prodotti naturali privi di piombo. Tali procedimenti dovranno dare un prodotto dielettrico (a bassissima conducibilità elettrica) ed antistatico resistente alla corrosione, al calore, agli agenti chimici, ai comuni solventi, alla deformabilità ed all'abrasione. Per la protezione dal fuoco e dal calore i prodotti impiegati dovranno essere intumescenti ed atossici, sia in fase di applicazione che in fase di esercizio. Si prevede l'utilizzo di antiruggini a base di zinco, poiché il minio contenente piombo e cromati è tossico.

### 7. Sali di boro

Il trattamento protettivo delle superfici lignee potrà essere realizzato con prodotti a base di sodio borato che le preservino dall'attacco di funghi e tarli ed abbiano effetto parzialmente ignifugante.

### 8. Cere

Impiegate nel trattamento delle superfici lignee, dovranno essere trasparenti e traspiranti, consentire l'impermeabilizzazione temporanea delle superfici, fornire proprietà antistatiche. Saranno a base di cera d'api nazionale e cera carnauba (cera vegetale estratta da foglie di palma brasiliana), olio di lino, resine naturali ed altre sostanze quali terre, scorze d'agrumi e propoli. Non dovranno contenere solventi petrolchimici e neppure conservanti di sintesi.

### 9. Tempere

Dovranno essere costituite da gesso, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere) o caseina quali collanti naturali, terre colorate. L'aggiunta dei collanti dovrà permettere la traspirabilità, evitare sfaldamenti della tempera e la sua fermentazione.

### 10. Marmorini

Dovrà essere a base di calce con aggiunta di polvere di marmo, elementi impermeabilizzanti quali olio, sapone, cera e pigmenti. Dovrà risultare traspirante, lavabile e non dilavarsi con l'acqua meteorica (idrorepellente).

### 11. Colorazioni ai silicati

Tali prodotti a base di silicato di potassio con l'aggiunta di pigmenti naturali dovranno garantire una superficie lavabile, traspirante, idrorepellente.

### 12. Solventi

Dovranno essere a base di terpeni (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali (lavanda), trementina vegetale. Non dovranno contenere prodotti sintetici, aromatici, clorurati. Avranno potere solvente su oli, grassi, cere, resine. Saranno completamente biodegradabili.

### 13. Collanti

In relazione al materiale da applicare ed al tipo di supporto dovranno avere come componenti base la caseina, la colla di pesce (itticolle), il lattice naturale, il glutine (proteine da cereali).

#### 14. Impregnanti

Dovranno essere a base di caseina, cera d'api nazionale, colofonia (pece greca, residuo solido della distillazione da resina di conifere), oli vegetali, sali di boro, terpeni d'arancio (idrocarburi da oli essenziali e resine naturali), oli essenziali ed acqua. Dovranno essere traspirabili ed avere la funzione di ridurre l'assorbimento dei supporti, in particolare impermeabilizzando il legno, rendere satinata le vecchie pitture su muro o su legno, fissare le pitture a tempera o a base di colla.

#### 15. Modalità d'esecuzione

**Si dovrà effettuare la tinteggiatura completa di tutte le opere quali: opere murarie pareti e soffitti; opere in ferro tipo ringhiere e tubazioni antincendio secondo caratteristiche da concordare.**

- Tutte le superfici da verniciare dovranno essere preventivamente sottoposte ad un trattamento atto a rimuovere completamente ossidi, scorie, sbavature, grassi, residui di vernici, altri depositi. Le cavità dovranno essere riempite e stuccate con materiali e mastici adeguati, le asperità e le protuberanze eliminate in modo tale che le superfici da verniciare risultino uniformi e lisce.

In particolare:

- a. sulle superfici in legno dovranno essere battuti e scalpellati i nodi, stuccati i fori e le connessioni con stucco ben costipato, bruciate le resine;
- b. prima dell'applicazione delle vernici si dovrà accertare che le superfici da trattare (compresi gli intonaci) siano debitamente asciutte;
- c. nella tinteggiatura a calce degli intonaci dovrà essere preventivamente eseguita una raschiatura e spolveratura delle superfici, stuccatura a gesso e colla, levigatura con carta vetrata, applicazione di due mani di calce densa naturale (scialbatura);

Saranno a carico dell'appaltatore, senza che gli spetti alcun compenso, il noleggio di accessori di protezione per impedire che polvere e sgocciolamenti abbiano ad imbrattare i pavimenti, gli infissi, i vetri, l'arredo, ecc. e inoltre provvederà, a sua cura e spese, alla pulitura ed al ripristino di quanto danneggiato.

- Successivamente si procederà all'applicazione del fissativo su soffitti e pareti interne o del fondo appropriato/antiruggine per superfici di altra natura prima di procedere alla stesura di strati di tinteggiatura in quantità adeguata.
- Sulle pareti di tutti i locali è prevista la stesura di più riprese (minimo 2) a distanza di almeno 4-6 ore l'una dall'altra di pittura senza solventi assoluta lavabilità e resistenza ad usura, elevata copertura, traspirante ed idrorepellente, con un effetto liscio/opaco, di vari colori a scelta della D.L. Ogni passata di pittura dovrà essere distesa uniformemente su tutta la superficie da coprire, curando che la stessa non si agglomeri sugli spigoli, nelle cavità o nelle modanature evitando di dare le passate se la precedente non sarà perfettamente essiccata. A seconda dei casi potrà essere applicata a pennello, rullo o spruzzo.
- Fino all'altezza di cm 150 all'interno delle aule e nei corridoi verrà applicata al di sopra delle due o più passate di idropittura una fase a solvente di colori diversi costituente un film lavabile di elevata resistenza all'abrasione, di aspetto satinato, in saponificabile e di spessore non superiore a 4/10 di mm, in grado di garantire una maggior facilità di pulizia della superficie della parete (ZOCCOLATURA). Il prodotto usato dovrà essere inodore, non tossico, non infiammabile, formulato nel massimo rispetto della salute dell'uomo e dell'ambiente certificato UNI EN ISO 9001.

Le opere in ferro all'esterno saranno trattate con vernici di tipo ferro micaceo a più riprese, mentre all'interno con smalto di tipo semi lucido o opaco a scelta della Direzione lavori.

Di tutte le tinteggiature dovrà essere eseguita ampia campionatura, da sottoporre preventivamente all'approvazione della direzione lavori. Sono comprese tutte le opere di protezione, le profilature, ecc.

### **Art. 93. Segnaletica di sicurezza**

1. Andranno rispettate le vigenti disposizioni della segnaletica di sicurezza espressamente finalizzate alla segnaletica antincendio (DL n. 443 del 14.08.1996) e **andrà installata la cartellonistica** relativa alle vie di esodo, alle apparecchiature antincendio e di sicurezza, alle apparecchiature elettriche, agli allarmi antincendio ecc...

### **Art. 94. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli**

1. Per tutti gli altri lavori non previsti nei prezzi di elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si eseguiranno le norme dettate di volta in volta dalla Direzione Lavori.

2. Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.
3. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
4. Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.
5. I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza

## **Art. 95. Opere Strutturali**

### **NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **1. GENERALITA'**

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

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'Art. 21 del Capitolato Generale d'Appalto n.1063/1962. Tutti i materiali dovranno essere identificati e qualificati dal produttore. In caso di disponibilità di una normativa armonizzata pubblicata sulla G.U. UE l'impiego dei materiali potrà avvenire solamente in presenza di marchiatura CE.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

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

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

#### **CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI**

##### **1.a) Scopo e campo di applicazione**

Le presenti prescrizioni definiscono le condizioni operative per ottenere definite caratteristiche prestazionali del calcestruzzo. Esse si intendono integrative delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 e delle disposizioni di legge vigenti in merito a leganti, aggregati, acqua d'impasto, additivi e aggiunte.

In particolare si intendono valide e recepite le indicazioni riportate nelle UNI EN 206-1 e UNI 11104 per quanto non in contrasto con le Norme Tecniche sopracitate. Le prescrizioni si applicano ai soli calcestruzzi confezionati con aggregati di peso normale, definiti dalla norma UNI EN 206-1 e UNI 11104 con "struttura chiusa", cioè tali da non contenere, allo stato compattato, una quantità d'aria maggiore di quella consentita al successivo paragrafo 0.

Le prescrizioni si applicano ai calcestruzzi utilizzati per la realizzazione di strutture gettate in situ, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile, confezionati in cantiere, preconfezionati o prodotti in un impianto per componenti di calcestruzzo prefabbricato.

##### **1.b) Oneri, prescrizioni generali, rif. legislativi e normativi**

Al fine di verificare la rispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo alle specifiche prefissate, l'Appaltatore dovrà eseguire o far eseguire le prove e i controlli previsti dalle presenti prescrizioni, così come quelli integrativi richiesti dal Direttore dei Lavori o dal Collaudatore in base a motivate esigenze tecniche. Le prove saranno normalmente eseguite in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura.

Per tutti i tipi di prova l'Appaltatore dovrà fornire la manodopera e le attrezzature e predisporre eventuali opere provvisorie in quantità e tipologie adeguate all'esecuzione delle prove medesime.

Tutti gli oneri diretti e indiretti derivanti dall'applicazione delle presenti prescrizioni, compresi quelli necessari per il prelievo, confezionamento e trasporto dei campioni di materiali da sottoporre a prove, nonché i costi di esecuzione di queste ultime si intendono compresi e compensati dai prezzi contrattuali.

Per consentire l'esecuzione delle prove di cui al capitolo 8 in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Appaltatore dovrà fare riferimento a uno o più laboratori. Le prove previste ai sensi della Legge 1086 e relativi Decreti di attuazione dovranno essere effettuate solo presso Laboratori Ufficiali o Autorizzati ai sensi dell'art. 20 della Legge 1086/71.

### **1.c) Compiti e responsabilità**

Il calcestruzzo va di regola specificato come "miscela progettata" con riferimento alle proprietà richieste (calcestruzzo a prestazione) .

Con "calcestruzzo a prestazione" secondo le Linee Guida sul calcestruzzo strutturale emanate nel dicembre 1996 dal Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici e la norma UNI 11104 si intende un calcestruzzo per il quale il Progettista ha la responsabilità di specificare le prestazioni richieste ed eventuali ulteriori caratteristiche e per il quale l'Appaltatore è responsabile della fornitura di una miscela conforme alle prestazioni richieste e alle eventuali ulteriori caratteristiche.

I dati fondamentali per i calcestruzzi a prestazione, specificati nel seguito, comprendono:

- a. classe di resistenza;
- b. dimensione massima nominale degli aggregati;
- c. classe di esposizione ambientale;
- d. classe di consistenza;
- e. tipologia strutturale (calcestruzzo non armato, armato o precompresso);

Potranno inoltre essere definite ulteriori caratteristiche quali:

- 1) caratteristiche della miscela:
  - tipo, classe e contenuto minimo di cemento;
  - contenuto d'aria
  - contenuto di cloruri;
  - sviluppo di calore durante l'idratazione;
  - requisiti speciali per gli aggregati;
  - requisiti speciali per la temperatura del calcestruzzo fresco;
  - requisiti tecnici aggiuntivi;
- 2) caratteristiche del calcestruzzo indurito:
  - resistenza alla penetrazione dell'acqua ai fini della permeabilità;
  - resistenza ai cicli di gelo e disgelo;
  - resistenza agli attacchi chimici;
  - requisiti tecnici aggiuntivi.

Per la corretta applicazione delle presenti prescrizioni si definisce la suddivisione dei compiti fra le diverse figure che concorrono al progetto e alla realizzazione dell'opera.

Il Progettista, anche avvalendosi di tecnologi del calcestruzzo, dovrà:

- scegliere i valori di riferimento per le caratteristiche elencate al punto precedente;
- stabilire le grandezze oggetto di prova, i relativi metodi di prova e la frequenza delle prove stesse nell'ambito di quanto previsto nelle presenti Prescrizioni e prescrivere ciò che non sia stabilito per legge.

L'Appaltatore dovrà:

- garantire che le caratteristiche delle miscele del calcestruzzo saranno in grado di soddisfare le indicazioni fornite dal Progettista. Qualunque proposta di variazione di tali indicazioni dovrà essere approvata dal Progettista.

Il Direttore dei Lavori, anche avvalendosi del supporto di specifiche strutture di controllo, dovrà:

- esaminare la documentazione fornita dal Progettista e dall'Appaltatore relativa alla prequalifica degli impasti di calcestruzzo;
- controllare, ove prevista, l'esecuzione delle prove sui costituenti del calcestruzzo e delle prove di qualifica delle miscele e valutarne i risultati;

- controllare l'esecuzione, in contraddittorio con l'eventuale fornitore, delle prove sul calcestruzzo fresco e indurito stabilite dal Progettista e/o previste nelle prescrizioni esecutive;
- soprintendere all'esecuzione delle prove per il "controllo di accettazione" descritto nelle norme tecniche di cui alla Legge 1086 [1];
- controllare la validità dei risultati ottenuti nelle prove del comma precedente;
- predisporre l'esecuzione di eventuali prove integrative, nel caso di riscontrate non conformità;
- trasferire le informazioni di ritorno al Progettista per eventuali adeguamenti e/o modifiche del progetto.

### **1.d) Classificazione del calcestruzzo**

#### **1.d.1) Classi di resistenza**

La resistenza a compressione del calcestruzzo è espressa in termini di resistenza caratteristica, definita come quel valore di resistenza al di sotto del quale si può attendere di trovare il 5% della popolazione di tutte le misure di resistenza.

La resistenza caratteristica cubica  $R_{ck}$  viene dedotta sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cubi di 150 mm di lato, per aggregati con diametro massimo fino a 32 mm, o di 200 mm di lato per aggregati con diametro massimo maggiore.

La resistenza caratteristica cilindrica  $f_{ck}$  viene dedotta sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni effettuate su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza.

Per indicare la classe di resistenza si utilizza la simbologia  $C_{xx}/yy$  ove  $xx$  individua il valore della resistenza caratteristica cilindrica  $f_{ck}$  e  $yy$  il valore della resistenza caratteristica cubica  $R_{ck}$ , entrambi espressi in  $N/mm^2$  ( $1 N/mm^2 = 10 Kg/cm^2$ ).

**Tab. 01 - Classi di resistenza del calcestruzzo**

(Secondo UNI EN 206-1)

<b>Classe di resistenza a compressione</b>	<b>Resistenza caratteristica cilindrica minima <math>f_{ck,cil}</math> (<math>N/mm^2</math>)</b>	<b>Resistenza caratteristica cubica minima <math>f_{ck,cube}</math> (<math>N/mm^2</math>)</b>
C8/10	8	10
C12/15	12	15
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
C30/37	30	37
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
C79/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105
C100/115	100	115

#### **1.d.2) Classi di esposizione ambientale**

Ai fini di una corretta prescrizione del calcestruzzo, occorre classificare l'ambiente nel quale ciascun elemento strutturale risulterà inserito.

Per "ambiente", in questo contesto, si intende l'insieme delle azioni chimico-fisiche alle quali si presume potrà essere esposto il calcestruzzo durante il periodo di vita delle opere e che causa effetti che non possono essere classificati come dovuti a carichi o ad azioni indirette quali deformazioni impresse, cedimenti e variazioni termiche.

## Tab 02 - Classi di esposizione ambientale del calcestruzzo

Secondo UNI 11104 (Prospetto 1)

Denominazione Classe	Descrizione dell'Ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi d'esposizione
<b>1 – Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>		
<b>X0</b>	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici:tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, o attacco chimico.Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetti a ciclo di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.
<b>2 - Corrosione indotta da carbonatazione</b>		
<i>Le condizioni d umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non esser il caso se c'è una barriera tra il calcestruzzo e il suo ambiente.</i>		
<b>XC1</b>	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.
<b>XC2</b>	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.
<b>XC3</b>	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.
<b>XC4</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido.Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.Superfici a contatto con l'acqua non compresa classe XC2.
<b>3 - Corrosione indotta dai cloruri, esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>		
<b>XD1</b>	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenente cloruri.
<b>XD2</b>	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (Piscine).
<b>XD3</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.
<b>4 - Corrosione indotta dai cloruri dell'acqua di mare</b>		
<b>XS1</b>	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto diretto con l' acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.
<b>XS2</b>	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.
<b>XS3</b>	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.



<p><b>5 - Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza Sali disgelanti</b></p> <p><i>Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:</i></p> <p><i>Moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione</i></p> <p><i>Elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione</i></p>		
<b>XF1</b>	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
<b>XF2</b>	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e nebbia di agenti antigelo
<b>XF3</b>	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo	Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo
<b>XF4</b>	Elevata saturazione d'acqua, con agente antigelo oppure acqua di mare	Strade e impalcati da ponte esposte agli agenti antigelo. Superfici di calcestruzzo esposte direttamente a nebbia contenente agenti antigelo e al gelo
<p><b>6 - Attacco chimico</b></p> <p>Qualora il calcestruzzo sia esposto all'attacco chimico che si verifica nel terreno naturale e nell'acqua del terreno avente caratteristiche definite dal prospetto 2, l'esposizione verrà classificata come è indicato di seguito. La classificazione dell'acqua di mare dipende dalla località geografica; perciò si dovrà applicare la classificazione valida nel luogo di impiego del calcestruzzo.</p> <p>Nota</p> <p><i>Può essere necessario uno studio speciale per stabilire le condizioni di esposizione da applicare quando si è:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <i>al di fuori dei limiti del Prospetto 2</i></li> <li>o <i>in presenza di altri aggressivi chimici</i></li> <li>o <i>in presenza di terreni o acque inquinati da sostanze chimiche</i></li> <li>o <i>in presenza della combinazione di elevata velocità dell'acqua e delle sostanze chimiche del Prospetto 2</i></li> </ul>		
<b>XA1</b>	Ambiente chimico debolmente aggressivo	
<b>XA2</b>	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	
<b>XA3</b>	Ambiente chimico fortemente aggressivo	

In funzione della Classe d'esposizione calcolata, è stato determinato il massimo rapporto a/c e la Rck minima, secondo la seguente Tabella 03

### Tab 03 - Caratteristiche del calcestruzzo

Secondo UNI 11104

Classe di esposizione ambientale	Massimo Rapporto a/c	Rck minima (N/mm <sup>2</sup> )
XF4	0.45	35
XS2 XS3 XA3	0.45	45
XD3	0.45	45
XF2 XF3	0.50	30
XC4 XS1 XA2	0.50	40
XD2 XF1	0.50	40
XC3 XA1	0.55	35
XD1	0.55	35
XC1,XC2	0.60	30

Le resistenze caratteristiche Rck di tabella 03 sono da considerarsi quelle minime in relazione agli usi indicati nella tabella 02. Le miscele non dovranno presentare un contenuto di cemento minore di 280 kg/mc. La definizione di una soglia minima per il dosaggio di cemento risponde all'esigenza di garantire in ogni caso una sufficiente quantità di pasta di cemento, condizione essenziale per ottenere un calcestruzzo indurito a struttura chiusa e poco permeabile. Nelle normali condizioni operative il rispetto dei valori di Rck e a/c di tabella 03 possono comportare dosaggi di cemento anche sensibilmente più elevati del valore minimo indicato.

Nel caso di calcestruzzi soggetti a cicli di gelo e disgelo (classi di esposizione ambientale XF) si dovranno applicare le prescrizioni integrative del punto 0

Nel caso di calcestruzzi soggetti ad attacco chimico (classi di esposizione ambientale XA) si dovranno applicare le prescrizioni integrative del punto 0

#### **1.e) Caratteristiche dei costituenti del calcestruzzo**

##### **1.e.1) Cemento**

Il cemento deve essere scelto, fra quelli considerati idonei, tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera
- l'uso finale del calcestruzzo
- le condizioni di maturazione
- le dimensioni della struttura
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta
- la potenziale reattività degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti

Potranno essere impiegati unicamente i cementi previsti nella Legge 26.5.65 n° 595 che soddisfino i requisiti di accettazione elencati nella norma UNI ENV 197/1, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto per legge.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle norme UNI 9606, UNI 9156 e UNI 10517 e al successivo punto 0

##### **1.e.2) Acqua d'impasto**

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi a quelle della norma UNI EN 1008.

### *1.e.3) Aggregati*

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste nel UNI EN 12620 per gli aggregati normali e pesanti, ed al prEN 13055-1 per quelli leggeri.

Per aggregati potenzialmente reattivi agli alcali presenti nella miscela si applicano le prescrizioni del punto 0

### *1.e.4) Additivi*

Gli additivi dovranno essere conformi a quanto prescritto nella norma UNI EN 934-2.

### *1.e.5) Aggiunte*

Sono considerate idonee le aggiunte di tipo I (aggiunte inerti) costituite da filler conformi alla EN12620 e da pigmenti conformi alla EN 12878.

E' ammesso l'utilizzo di aggiunte definite nella norma UNI EN 206-1 di tipo II (aggiunte pozzolaniche o ad attività idraulica latente) costituite da ceneri volanti e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del calcestruzzo.

### *1.e.6) Ceneri volanti*

Le ceneri volanti dovranno soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450. Per ogni invio dovrà essere specificato il fornitore ed essere disponibile copia dei certificati delle prove eseguite.

### *1.e.7) Fumi di silice*

I fumi di silice dovranno essere conformi al prEN13263 e costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

I fumi dovranno essere costituiti da particelle sferiche isolate con diametro compreso tra 0.01 e 0.5 micron, oppure da agglomerati o granuli secondari di diametro da 1 a 10 micron, avere aspetto di polvere asciutta o di sospensione acquosa. Per ogni invio dovrà essere specificato il fornitore ed essere disponibile copia dei certificati delle prove eseguite. Poiché i fumi di silice possiedono un elevato potere di ritenzione d'acqua, il loro impiego dovrà essere sempre associato a quello di additivi superfluidificanti. Nel caso di utilizzo dell'autobetoniera come mescolatore i fumi in polvere dovranno essere immessi contemporaneamente ad almeno il 50% dell'acqua totale, per formare una sospensione acquosa.

## ***1.f) Caratteristiche delle miscele***

La composizione del calcestruzzo (cemento, aggregati, acqua, additivi ed eventuali aggiunte) dovrà soddisfare le specifiche prestazionali, descritte nei capitoli 3 e 4 e nel presente capitolo, in merito a classe di resistenza, dimensione nominale massima dell'aggregato, classe di consistenza e classe di esposizione, con assenza di fenomeni di segregazione.

I calcestruzzi dovranno soddisfare le caratteristiche minime di resistenza e durabilità indicate nel progetto.

Nella scelta del tipo e della classe di cemento si dovrà tenere conto delle condizioni ambientali di esposizione delle opere, della velocità di sviluppo della resistenza, del calore di idratazione e della velocità alla quale esso si libera.

Il contenuto minimo di cemento, ove definito, dovrà tenere conto delle condizioni ambientali di esposizione e delle prestazioni richieste.

### *1.f.1) Granulometria degli aggregati*

Per la realizzazione di calcestruzzi con classi di resistenza maggiori di C12/15 (tabella 4.1) gli aggregati dovranno appartenere preferibilmente ad almeno tre classi granulometriche diverse. Nella composizione della curva granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 55%, salvo preventiva autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Le classi granulometriche dovranno essere mescolate tra loro in percentuali tali da formare miscele rispondenti ai criteri di curve granulometriche di riferimento teoriche o sperimentali, scelte in modo che l'impasto fresco e indurito abbia i prescritti requisiti di resistenza, consistenza, omogeneità, aria inglobata, permeabilità, ritiro e acqua essudata. Si dovrà adottare una curva granulometrica che, in relazione al dosaggio di cemento, garantisca la massima compattezza e la migliore lavorabilità del calcestruzzo.

### *1.f.2) Dimensione massima nominale dell'aggregato*

La massima dimensione nominale dell'aggregato dovrà essere scelta in funzione dei valori di copriferro e interferro, delle dimensioni minime dei getti, delle modalità di getto e del tipo di mezzi d'opera utilizzati per la compattazione dei getti; la dimensione massima nominale dell'aggregato non dovrà essere maggiore:

- di un quarto della dimensione minima dell'elemento strutturale;

- della distanza tra le singole barre di armatura o tra gruppi di barre d'armatura (interferro) diminuita di 5 mm;
- di 1,3 volte lo spessore del copriferro.

#### 1.f.3) Rapporto acqua/cemento

La quantità d'acqua totale da impiegare per il confezionamento dell'impasto dovrà essere calcolata tenendo conto dell'acqua libera contenuta negli aggregati. Si dovrà fare riferimento alla norma UNI EN 1097/6 per la condizione "satura a superficie asciutta", nella quale l'aggregato non assorbe né cede acqua all'impasto.

Il rapporto acqua/cemento di ciascuna miscela dovrà essere controllato, anche in cantiere, con le modalità previste nella norma UNI 6393 almeno una volta ogni tre mesi o ogni 2.000 m<sup>3</sup> di produzione: il rapporto a/c non dovrà discostarsi più di +0.02 dal valore verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

#### 1.f.4) Lavorabilità

La lavorabilità, indice delle proprietà e del comportamento del calcestruzzo nell'intervallo di tempo tra la produzione e la compattazione dell'impasto nella cassaforma, viene comunemente valutata attraverso la misura della consistenza.

La consistenza, come la lavorabilità, è il risultato di più proprietà reologiche: di conseguenza può essere valutata sulla base del comportamento dell'impasto fresco con determinate modalità di prova.

Per la classificazione della consistenza del calcestruzzo si fa riferimento ai seguenti metodi:

- UNI EN 12350/1: prova sul calcestruzzo fresco- Campionamento;
- UNI EN 12350/2: prova di abbassamento al cono;
- UNI EN 12350/5: prova di spandimento alla tavola a scosse.

I valori di riferimento per ciascun metodo di prova sono indicati nelle tabelle 04 e 05

#### **Tab 04 - Classi di abbassamento al cono (slump)**

Classe di consistenza	Abbassamento al cono mm
S1	da 10 a 40
S2	da 50 a 90
S3	da 100 a 150
S4	da 160 a 210
S5	≥ 220

#### **Tab 05 - Classi di spandimento**

Classe	Diametro Spandimento mm
F1	≤ 340
F2	da 350 a 410
F3	da 420 a 480
F4	da 490 a 550
F5	da 560 a 620
F6	≥ 630

Nella misura dell'abbassamento al cono possono verificarsi diverse condizioni di cedimento.

La prova è valida solo se dà luogo ad un abbassamento vero, il cui calcestruzzo rimane sostanzialmente intatto e simmetrico. Se il provino cede per taglio, deve essere preso un altro campione e ripetere la prova.

Se due prove consecutive mostrano cedimento per taglio di una porzione di calcestruzzo rispetto alla massa del campione di prova, il calcestruzzo manca della plasticità e coesione necessarie affinché possa essere ritenuta idonea la prova di cedimento al cono.

Per raggiungere la giusta compattazione del getto in opera, la classe di consistenza del calcestruzzo al momento della posa dovrà essere sempre pari o superiore alla classe di abbassamento al cono S3 o alla classe di spandimento F4 o F5. Classi di consistenza inferiori saranno ammesse, per particolari categorie di opere, solo se esplicitamente prescritte dal Progettista. Per i calcestruzzi impiegati nella prefabbricazione, ferme le altre caratteristiche si potrà derogare a tale prescrizione previa approvazione da parte del Direttore dei Lavori.

### 1.f.5) Acqua essudata

Il calcestruzzo non dovrà presentarsi segregato; ove vengano fissati un limite di accettazione e una frequenza di prova, la quantità di acqua essudata verrà misurata secondo la norma UNI 7122 [22].

## **1.g) Durabilità e resistenza dei calcestruzzi agli agenti esterni**

### 1.g.1) Copriferro minimo e copriferro nominale

Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale  $c_{nom}$  è somma di due contributi, il copriferro minimo  $c_{min}$  e la tolleranza di posizionamento  $h$ . Vale pertanto:  $c_{nom} = c_{min} + h$

I valori di copriferro minimo in funzione delle classi di esposizione del calcestruzzo di Tabella 02 sono indicati in Tabella 06. La tolleranza di posizionamento delle armature  $h$ , nel caso di strutture gettate in opera, dovrà essere assunta pari ad almeno 5 mm.

Il copriferro nominale deve essere specificato in tutte le tavole di progetto e nei documenti di calcolo.

### **Tabella 06 - Copriferro minimo e classi di esposizione**

Ambiente	Classe di esposizione	$c_{min}$ (mm)
Molto secco/ secco	X0	15
Umido senza gelo	XC1 XC2	20
Debolmente aggressivo	XC3 XA1 XD1	30
Umido con gelo	XF1	
Marino senza gelo	XS1 XD2	
Moderatamente aggressivo	XA2 XC4	
Umido con gelo e sali disgelanti	XF3	40
Marino con gelo	XF2	
Fortemente aggressivo	XS2 XS3XA3 XD3 XF4	

### 1.g.2) Calcestruzzi resistenti ai cicli gelo-disgelo

Per migliorare la resistenza dei calcestruzzi ai cicli gelo-disgelo l'impiego di additivi aeranti potrà essere autorizzato solamente se:

- gli additivi sono conformi alla norma UNI EN 934/2;
- l'immissione dell'aerante avviene contemporaneamente al caricamento di almeno il 50% dell'acqua aggiunta.
- Si dovrà evitare ogni disomogenea distribuzione delle microbolle d'aria nell'impasto, che possa comportare nella struttura volumi di calcestruzzo aventi caratteristiche variabili con conseguenti negative ripercussioni sulla resistenza e sulla durabilità dell'opera.
- La quantità percentuale d'aria inglobata, determinata sul calcestruzzo fresco prelevato dal getto dopo la vibrazione secondo UNI 6395, dovrà essere conforme alle indicazioni della tabella 07

### **Tabella 07 – Aria totale inglobata**

	Attacco da cicli gelo/disgelo			
	XF1	XF2	XF3	XF4
Massimo rapporto a/c	0,50	0,50		0,45
Minima classe di resistenza	32/40	25/30		28/35
Minimo contenuto di cemento (kg/mc)	320	340		360
Contenuto minimo in aria (%)		3,0		
Altri requisiti	Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo			

Qualora prescritto dal Progettista, i calcestruzzi esposti a cicli gelo-disgelo dovranno essere sottoposti alla prova di determinazione della resistenza a degradazione secondo norma UNI 7087: la riduzione del modulo elastico non dovrà risultare superiore al 30% del valore iniziale del campione di riferimento.

Se l'importanza dell'opera o le condizioni di esposizione lo giustificano, il Progettista potrà richiedere prove di resistenza alla penetrazione dell'acqua sotto pressione, da eseguirsi in laboratorio con le modalità della norma UNI EN 12390/8 [25] su provini stagionati nelle stesse condizioni della struttura o su carote estratte dalla struttura al termine della stagionatura: la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua dovrà essere minore di 20 mm, ciascun valore dovrà essere minore di 50 mm.

#### 1.g.3) Reazioni alcali-aggregato

Il Progettista, in base all'esperienza locale o all'identificazione delle caratteristiche mineralogiche degli aggregati secondo quanto previsto nella norma UNI 8520, dovrà valutare la possibilità che si manifesti con effetti dannosi nel calcestruzzo la reazione chimica tra gli alcali (ioni sodio Na<sup>-</sup> e potassio K<sup>+</sup> presenti in tutti i costituenti delle miscele di calcestruzzo: cemento, aggregati, acqua, additivi e aggiunte) ed eventuali aggregati reattivi, e dovrà determinare il tipo di prevenzione da adottare per impedire il fenomeno.

Nel caso in cui si preveda che l'opera da realizzare possa risultare satura d'acqua, costantemente o frequentemente, le misure preventive adottabili sono:

- scelta di componenti della miscela a basso contenuto di alcali;
- sostituzione di una frazione o dell'intero aggregato reattivo con aggregato inerte;
- impermeabilizzazione della struttura;
- utilizzo di idonei quantitativi di aggiunte di tipo II o di idonei additivi a base di sali di litio.

#### 1.g.4) Calcestruzzi esposti ad attacco chimico

Ai fini di valutare l'eventuale attacco chimico a cui potrebbero essere sottoposti i calcestruzzi, al Committente compete l'onere del preventivo accertamento della presenza e della concentrazione nei terreni e nelle acque di agenti aggressivi di cui alla norma ISO 9690.

Sulla base della concentrazione di agenti aggressivi presenti, il Progettista dovrà individuare la classe di esposizione ambientale tra le classi XA1, XA2 e XA3 (Tabella 08).

### **Tabella 08 – Valori limite per le classi d'esposizione all'attacco chimico nel suolo naturale e nell'acqua del terreno**

(Secondo UNIEN 206-1- Prospetto 2)

	XA1	XA2	XA3
<b>Acqua nel terreno</b>			
pH	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	4,5 - 4,0
ioni solfato SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> mg/l	200 - 600	600 - 3000	3000 - 6000
CO <sub>2</sub> aggressiva mg/l	15 - 40	40 - 100	> 100 Fino a saturazione
ioni ammonio NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	15 - 30	30 - 60	60 - 100
ioni magnesio Mg <sup>++</sup> mg/l	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000 Fino a saturazione
<b>Terreno</b>			
ioni solfato SO <sub>4</sub> <sup>--</sup> mg/kg totale	2000 - 3000	3000 - 12000	12000 - 24000
Acidità ml/kg	> 200 <i>Baumann Gully</i>	Non incontrato in pratica	

Come riportato nel Prospetto 2 della UNI EN 206-1, la condizione più gravosa per ognuna delle condizioni chimiche determina la classe d'esposizione. Se due o più caratteristiche di aggressività appartengono alla stessa classe, l'esposizione sarà classificata nella classe più elevata successiva, salvo il caso che uno studio specifico provi che ciò non è necessario.

Nei calcestruzzi esposti ad attacco chimico la profondità media del profilo di penetrazione dell'acqua sotto pressione, determinata con le modalità previste nella norma ISO 7031 su carote prelevate dalla struttura, dovrà essere minore di 20 mm, ciascun valore dovrà essere minore di 50 mm.

#### *1.g.5) Attacco chimico da parte dei solfati*

I cementi dovranno avere la composizione specificata nella norma UNI 9156, nel caso di calcestruzzi in classe XA2 e/o XA3.

### **1.h) Produzione, trasporto, posa e stagionatura**

Le prescrizioni dei punti "produzione" e "trasporto e consegna" non sono da ottemperare nel caso di impianto classificabile come "certificato".

#### *1.h.1) Produzione*

##### Impianto

I calcestruzzi dovranno essere confezionati in impianto avente caratteristiche tali da soddisfare le prescrizioni di cui ai punti denominati "cemento, aggregati, additivi, qualifica delle ricette"

La capacità dell'impianto dovrà essere commisurata alle produzioni previste dal programma dei lavori. L'impianto dovrà essere dotato di strumenti e attrezzature idonee a garantire il costante controllo dei dosaggi delle materie prime costituenti il calcestruzzo.

##### Cemento

Non è permesso mescolare fra loro cementi di diversa classe, tipo e provenienza; per ciascuna struttura dovrà essere impiegato cemento di un unico tipo e classe e provenienza.

Il cemento:

- se sfuso, dovrà essere conservato in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà contenere un cemento di un unico tipo e unica classe e provenienza e sarà chiaramente identificato da appositi contrassegni;
- se in sacchi, dovrà essere sistemato su pedane poste su un pavimento asciutto in ambiente chiuso; i sacchi di cemento di diverso tipo e/o classe verranno conservati separatamente e chiaramente identificati.

##### Aggregati

Gli aggregati dovranno essere disponibili in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni.

Il luogo di deposito dovrà essere di capacità adeguata e consentire lo stoccaggio senza commistione delle diverse pezzature.

Gli aggregati verranno prelevati in modo da garantire la rotazione dei volumi stoccati.

##### Additivi e aggiunte

Non è permesso mescolare fra loro additivi di diverso tipo e provenienza; gli additivi dovranno essere depositati in contenitori a tenuta e chiaramente identificati.

Le ceneri volanti dovranno essere conservate in silos che garantiscano la perfetta tenuta nei confronti dell'umidità atmosferica; ciascun silos dovrà essere identificato da appositi contrassegni.

##### Qualifica delle ricette

Tutte le miscele di calcestruzzo impiegate nell'opera dovranno essere qualificate con le procedure di cui al successivo capitolo 75.8. La qualifica non potrà prescindere dalla valutazione delle metodologie di autocontrollo adottate in fase di produzione.

##### Pesatura e mescolamento

Il cemento, l'acqua e gli additivi dovranno essere dosati con dispositivi separati con precisione pari a 3% della quantità richiesta (5% per le aggiunte).

Il cemento dovrà essere pesato con una bilancia indipendente. Il cemento e le aggiunte in polvere dovranno essere dosati a peso; l'acqua, gli additivi e le aggiunte liquide potranno essere dosati a peso o a volume.

Gli aggregati dovranno essere dosati per pesate singole o cumulative, con precisione pari a 3% sulla quantità totale.

Le tramogge contenenti le sabbie dovranno essere dotate di strumenti idonei a misurarne l'umidità all'inizio di ciascuna pesata, in modo da regolare automaticamente il dosaggio dell'acqua aggiunta. Nel luogo di produzione e in cantiere dovranno essere installati termometri atti a misurare la minima e massima temperatura giornaliera dell'aria.

L'impianto dovrà essere periodicamente tarato per controllare l'accuratezza di ogni misura in tutto il campo di valori consentito da ogni strumento. Per la taratura delle apparecchiature di registrazione dell'umidità in automatico, il tenore di umidità media delle sabbie dovrà essere controllato almeno una volta alla settimana.

Dovrà essere predisposto un programma di controlli eseguito da personale qualificato: le bilance dovranno essere revisionate periodicamente e tarate almeno una volta all'anno.

L'impianto dovrà essere costruito in modo tale che i costituenti di un nuovo impasto non possano essere pesati finché non sia stata ultimata la pesata e lo scarico dei costituenti dell'impasto precedente.

L'operatore dell'impianto dovrà disporre di tabelle di carico riportanti le pesate cumulative dei singoli costituenti per tutte le miscele qualificate, e per le diverse quantità miscelate in funzione dell'umidità media delle sabbie. Gli impasti dovranno corrispondere, in quantità e qualità, a quanto riportato sulle tabelle di carico.

Le betoniere dovranno essere esaminate trimestralmente per verificare l'eventuale diminuzione dell'efficacia della mescolazione dovuta sia ad accumulo di calcestruzzo indurito o di legante che all'usura delle lame.

### *1.h.2) Trasporto e consegna*

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare la segregazione dei costituenti l'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso.

Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato.

La consistenza dell'impasto dovrà essere controllata contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo, in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura

Nel caso di calcestruzzo pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nel getto.

### *1.h.3) Posa in opera*

Operazioni di getto

L'Appaltatore è tenuto a comunicare con dovuto anticipo al Direttore dei Lavori il programma dei getti indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e la classe di consistenza del calcestruzzo;

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori avrà verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e dei copriferri;
- posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- a pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.



La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti. I ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

E' esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d'acqua al calcestruzzo al momento del getto.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione. E' ammesso l'uso di scivoli soltanto se risulterà garantita l'omogeneità dell'impasto in opera. L'impiego di benne a scarico di fondo e di nastri trasportatori dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori in funzione della distanza di scarico.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita dello scivolo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 50 cm. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratori a immersione dovranno penetrare per almeno 5 cm nello strato inferiore.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.

Le attrezzature non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrare efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà:

- adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere con i mezzi più adeguati all'aggrottamento o alla deviazione dell'acqua o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche antidilavamento preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

#### *1.h.4) Riprese di getto*

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di poter effettuare la ripresa la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di ritardanti superficiali o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto, autorizzati dal Direttore dei Lavori.

#### *1.h.5) Getti in clima freddo*

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di + 5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di + 5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di - 5°C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o nel caso vengano predisposti opportuni accorgimenti, approvati dal Direttore dei Lavori.

### 1.h.6) Getti in clima caldo

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi.

Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

### 1.h.7) Stagionatura protetta

È l'insieme di precauzioni che, durante il processo di indurimento, permette di trasformare l'impasto fresco in un materiale resistente e durevole.

I metodi di stagionatura e la loro durata dovranno essere tali da garantire:

- la prescritta resistenza e durabilità del calcestruzzo indurito;
- la limitazione della formazione di fessure o cavillature in conseguenza del ritiro per rapida essiccazione delle superfici di getto o per sviluppo di elevati gradienti termici all'interno della struttura.

Nella tabella 09 sono riportati le durate minime di stagionatura, in giorni, per strutture esposte nelle classi di esposizione X0, XC e XA1.

**Tabella 09 - Durata minima della stagionatura protetta (giorni)**

Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo	Rapido			Medio			Lento		
	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Temperatura del calcestruzzo (°C)									
Condizioni ambientali durante la stagionatura									
I) Non esposto ad insolazione diretta ; Umidità relativa $U_R$ dell'aria circostante ? 80%	2	2	1	3	3	2	3	3	2
II) Insolazione diretta media o vento di media velocità o $U_R$ ? 50%	4	3	2	6	4	3	8	5	4
III) Insolazione intensa o vento di forte velocità o $U_R$ <50%	4	3	2	8	6	5	10	8	5

La velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo è indicata in tabella 10

**Tabella 10 - Velocità di sviluppo della resistenza del calcestruzzo**

Velocità di sviluppo della resistenza	Rapporto a/c	Classe di resistenza del cemento
Rapida	$\leq 0.45$	42.5 R
Media	$\leq 0.50$	42.5 N/R - 32.5 R
Lenta	$\leq 0,55$	42,5 N - 32,5 N/R
Molto Lenta	-----	32,5 N/R

Le durate di stagionatura di tabella 09 dovranno essere adeguatamente aumentate per condizioni ambientali più gravose di quelle corrispondenti alle classi X0, XC e XA1.

Le indicazioni sopra riportate relative alle condizioni di stagionatura per conseguire una adeguata impermeabilità dello strato superficiale non prendono in considerazione gli aspetti della sicurezza strutturale in relazione ai quali potrà essere stabilito un tempo minimo di stagionatura per raggiungere la resistenza voluta alla rimozione dei casseri.

Nel caso siano previste, nelle 24 ore successive al getto durante la fase di stagionatura, temperature dell'aria con valori minori di 5°C o maggiori di 35°C, l'Appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente casseri in legno o coibentati sull'intera superficie del getto ed eventualmente teli isolanti.

Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 48 ore dopo lo scasso mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo conformi alle norme UNI ovvero continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi.

Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Nel caso di superfici con finiture a faccia vista dovrà essere evitato qualunque ristagno d'acqua sulla superficie a vista durante la stagionatura.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito.

Se prescritto dal Progettista, tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero.

Anche se non è possibile stabilire esatti limiti per le differenze di temperatura accettabili nelle sezioni trasversali in fase di indurimento, poiché esse dipendono dalla composizione dell'impasto, dalle caratteristiche di sviluppo della resistenza, dalla forma geometrica dell'elemento strutturale e dalla velocità con la quale il manufatto, dopo la rimozione dei casseri, raggiunge l'equilibrio termico con l'ambiente, per limitare le tensioni di origine termica dovranno essere rispettati i limiti seguenti:

- una differenza massima di 20°C sulla sezione durante il raffreddamento dopo la rimozione dei casseri;
- una differenza massima di 15°C attraverso i giunti di costruzione e per strutture con sezioni di dimensioni molto variabili.

#### *1.h.8) Accelerazione dei tempi di stagionatura*

La maturazione accelerata con trattamento termico dei calcestruzzi gettati in opera è normalmente esclusa; essa sarà permessa solo qualora siano state condotte indagini sperimentali sul tipo di trattamento termico che si intende adottare.

Dovranno comunque essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) la durata di prestagionatura, alla temperatura massima di 30 °C, non dovrà essere minore di tre ore (in genere dalle 4 alle 5 ore);
- b) i gradienti termici non dovranno superare il valore di 20°C/ora durante il riscaldamento e 10 °C/ora durante il raffreddamento; essi dovranno essere ulteriormente ridotti qualora non sia verificata la condizione di cui al successivo punto d);
- c) la temperatura all'interno del calcestruzzo non dovrà superare in media i 60 °C, con valore puntuale massimo non superiore a 65°C;
- d) la differenza di temperatura tra quella massima all'interno del calcestruzzo e quella alla superficie non dovrà superare 20 °C;
- e) durante tutta la procedura di maturazione forzata e durante il raffreddamento il calcestruzzo sarà protetto contro le perdite di umidità.

In ogni caso i provini per la valutazione della resistenza raggiunta al momento del taglio di trefoli o fili aderenti, dovranno essere maturati nelle stesse condizioni termometriche della struttura, secondo quanto previsto dalla Norma UNI 6127.

#### *1.h.9) Ripristini e stuccature*

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del Direttore dei Lavori, che dovrà autorizzare i materiali, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

### **1.i) Casseforme, e finitura del calcestruzzo**

La superficie esterna dei getti in calcestruzzo dovrà essere esente da nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità che dell'aspetto estetico dell'opera. Per la ripresa dei getti dovranno essere adottati gli accorgimenti indicati al punto "giunti e riprese di getto"

### 1.i.1) Casseforme

#### Progetto e costruzione

Le casseforme dovranno essere rigide e a perfetta tenuta, per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia. Nel caso di cassetatura a perdere inglobata nell'opera si dovrà verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa per l'estetica o la durabilità, se è elemento accessorio.

#### Pulizia, trattamento, disarmanti

I casseri dovranno essere puliti e privi di elementi che possano comunque pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo indurito.

Si dovrà far uso di prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866 [16], disposti in strati omogenei continui che non dovranno assolutamente macchiare la superficie a vista del calcestruzzo. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. E' vietato usare come disarmanti lubrificanti di varia natura o oli esausti.

Se sono impiegate casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto e qualora espressamente previsto nel progetto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo o sotto forma di emulsioni pastose in quantità controllata; la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora sia prevista la realizzazione di calcestruzzi colorati o con cemento bianco, l'impiego di disarmanti dovrà essere subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto non alteri il colore del calcestruzzo.

#### Giunti e riprese di getto

I giunti tra gli elementi di cassaforma dovranno essere realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Se prescritto nel progetto tali giunti dovranno essere evidenziati.

Le riprese del getto sulla faccia a vista dovranno essere realizzate secondo linee rette; qualora previsto nel progetto, dovranno essere marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm.

#### Sistemi di fissaggio e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posizione i casseri, quando attraversano il calcestruzzo, non dovranno risultare dannosi a quest'ultimo.

Gli elementi dei casseri saranno fissati nella posizione prevista unicamente mediante fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc stabilizzato o simili, che dovranno rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo e siglati in entrambe le estremità con tappi a tenuta.

Il Direttore dei Lavori potrà autorizzare l'adozione di altri sistemi di fissaggio dei casseri, se proposti dal Progettista, prescrivendo le cautele da adottare a totale carico dell'Appaltatore.

E' vietato l'utilizzo di fili o fascette d'acciaio inglobati nel getto.

E' vietato l'impiego di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi distanziatori non deformabili in plastica, ma ovunque possibile dovranno essere usati quelli in malta o pasta cementizia. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma dovrà essere la più piccola possibile e tale da garantire il copriferro previsto nel progetto.

#### Predisposizione di fori, tracce, cavità.

L'Appaltatore avrà l'onere di predisporre durante l'esecuzione dei lavori tutti i fori, tracce, cavità e incassature previsti negli elaborati costruttivi per permettere la successiva posa in opera di apparecchi accessori quali: - giunti - appoggi - smorzatori sismici - pluviali - passi d'uomo - passerelle d'ispezione - sedi di tubi e cavi - opere interruttrive - sicurvia - parapetti - mensole - segnalazioni - parti d'impianti ecc.

#### Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le resistenze indicate dal Progettista e comunque non prima dei tempi indicati nei decreti attuativi della Legge n° 1086.

Eventuali irregolarità o sbavature di calcestruzzo o pasta cementizia, dovute anche a modeste perdite dai giunti dei casseri, qualora ritenute non tollerabili dal Direttore dei Lavori, dovranno essere asportate mediante bocciardatura; i punti difettosi dovranno essere ripristinati, immediatamente dopo il controllo del Direttore dei Lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette, che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 10 mm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Dopo la scasseratura dovranno essere adottati i provvedimenti di cui al punto 7.4. al fine di evitare il rapido essiccamento delle superfici ed il loro brusco raffreddamento.

#### Controllo del colore

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme:

- il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe;
- la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava e avere granulometria e composizione costante.

Il contenuto d'acqua e la classe di consistenza delle miscele di calcestruzzo dovranno rientrare strettamente nei limiti fissati dal Progettista.

Le opere o i costituenti delle opere a facciavista che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'Appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; prendendo i dovuti provvedimenti per evitare che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

### ***1.j) Controlli in corso d'opera sui calcestruzzi***

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica. Dovranno essere osservate le prescrizioni previste dalle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni del D.M. 14/01/2008.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, l'Impresa dovrà disporre di uno o più laboratori attrezzati, per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o all'impianto di confezionamento, ad eccezione delle determinazioni chimiche che dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale.

#### ***1.j.1) Resistenza dei Conglomerati Cementizi e controllo di accettazione***

##### ***Prelievo dei Campioni***

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

##### ***Controllo di accettazione***

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione.

##### **CONTROLLO DI TIPO A**

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

##### **CONTROLLO DI TIPO B**

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
R <sub>1</sub> Rck-3,5	
R <sub>m</sub> Rck+3,5 (N° prelievi: 3)	R <sub>m</sub> Rck+1,4 s (N° prelievi 15)
Ove: <i>R<sub>m</sub></i> = resistenza media dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); <i>R<sub>1</sub></i> = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm <sup>2</sup> ); <i>s</i> = scarto quadratico medio.	

Nel caso che il valore della resistenza caratteristica cubica (Rck) ottenuta sui provini assoggettati a prove nei laboratori di cantiere risulti essere inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso Laboratori ufficiali risultasse un valore della Rck inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto, ovvero una prescrizione del controllo di accettazione non fosse rispettata, occorre procedere, a cura e spese dell'Impresa, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di conglomerato non conforme sulla base della resistenza ridotta del conglomerato, ovvero ad una verifica delle caratteristiche del conglomerato messo in opera mediante prove complementari, o col prelievo di provini di calcestruzzo indurito messo in opera o con l'impiego di altri mezzi di indagine.

Tali controlli e verifiche formeranno oggetto di una relazione supplementare nella quale si dimostri che, ferme restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rck è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica trovata.

Nel caso che la Rck non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la Rck risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto.

Nel caso in cui la DL richieda il prelievo di campioni da strutture già realizzate e stagionate, questo prelievo da eseguire in contraddittorio, potrà avvenire sia asportando un blocco informe dal quale ricavare successivamente i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare i provini di forma cubica, sia eseguendo carotaggi dai quali ricavare un numero adeguato di provini cilindrici mediante operazioni di taglio e verifica delle basi.

#### Controllo del calcestruzzo confezionato con processo industrializzato

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato si intende quello prodotto mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia in cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Gli impianti per la produzione con processo industrializzato del calcestruzzo disciplinato dalle presenti norme devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e mantenere la qualità del prodotto.

Gli impianti devono dotarsi di un sistema permanente di controllo interno della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto risponda ai requisiti previsti dalle presenti norme e che tale rispondenza sia costantemente mantenuta fino all'impiego.

I documenti che accompagnano ogni fornitura di calcestruzzo confezionato con processo industrializzato devono indicare gli estremi di tale certificazione.

Il Direttore dei Lavori, che è tenuto a verificare quanto sopra indicato acquisendo il certificato FPC (controllo di produzione continuo in centrale) ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi. La verifica del codice FPC sarà anche effettuata sui documenti di trasporto del cls.

### Prove sclerometriche

Sulle opere già eseguite potranno essere eseguite prove non distruttive, a mezzo di sclerometro od altre apparecchiature.

Con lo sclerometro le modalità di prova saranno le seguenti:

- Nell'intorno del punto prescelto dalla Direzione Lavori verrà fissata un'area non superiore a 0,1 m<sup>2</sup>, su di esso si eseguiranno 10 percussioni con sclerometro, annotando i valori dell'indice letti volta per volta. Si determinerà la media aritmetica di tali valori.
- Verranno scartati i valori che differiscono più di 15 centesimi dall'escursione totale della scala sclerometro.
- Tra i valori non scartati, se non inferiori a 6, verrà dedotta la media aritmetica che, attraverso la tabella di taratura dello sclerometro, darà la resistenza a compressione del calcestruzzo.
- Se il numero dei valori non scartati è inferiore a 6 la prova sarà ritenuta non valida e dovrà essere rieseguita in una zona vicina.
- Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La DL 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.

### Prove distruttive

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, secondo le metodologie precedentemente richiamate.

La stima delle caratteristiche meccaniche sui provini cubici e/o cilindrici ricavati dal carotaggio della struttura potrà essere effettuata adottando la metodologia di seguito descritta.

L'affidabilità della stima della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio si dovrà basare sul numero di provini  $n$  il cui diametro, di norma non inferiore a 100 mm, dovrà essere compreso tra 2,5 e 5 volte il diametro massimo dell'aggregato impiegato.

Il rapporto tra altezza e diametro del provino cilindrico tra il valore  $s = 1,0$  e  $s = 1,2$ .

Nel caso di provini cubici si assume  $s = 1,0$ .

Per ogni lotto di conglomerato di 100 m<sup>3</sup> di conglomerato cementizio indagato o frazione,  $n$  dovrà essere non inferiore a 4 (quattro).

Al fine di riportare la resistenza misurata sul provino prelevato dalla struttura a quella del corrispondente provino cubico prelevato durante il getto, si dovranno adottare le seguenti relazioni valide rispettivamente per carotaggi eseguiti perpendicolarmente e parallelamente alla direzione di getto:

$$R_i = 2.5 \sigma / (1.5 + 1/s)$$

$$R_i = 2.3 \sigma / (1.5 + 1/s)$$

Dove :

$\sigma$  è la resistenza a compressione misurata sul singolo provino cilindrico o cubico sottoposto a prova di compressione semplice previste dalla Norma UNI 6132.

Poiché l'attendibilità dei risultati, al 95% dell'intervallo di confidenza, è stimata pari a:  $\pm 12\% / (n)^{1/2}$

La valutazione della resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio indagato risulta:

$$F_{stim} = (1 - (12\% / (n)^{1/2})) \sum R_i / n$$

Dove:

$F_{stim}$  = resistenza stimata del lotto di conglomerato cementizio;

$n$  = numero dei provini relativi al lotto di conglomerato cementizio indagato;

$R_i$  = resistenza cubica del singolo provino prelevato.

Tale resistenza dovrà essere incrementata di un coefficiente  $b$ , assunto pari a 1,20, per tenere in considerazione eventuali disturbi arrecati dal carotaggio, differenti condizioni di costipazione, maturazione, conservazione tra il conglomerato cementizio gettato in opera e quello dei provini cubici prelevati per determinare la resistenza caratteristica  $R_{ck}$ .

Pertanto, se:  $(F_{stim} * b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 > R_{ck}$

Se la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera è conforme a quella prevista in progetto:  $(F_{stim} * b) - 3,5 \text{ N/mm}^2 < R_{ck}$ .

Qualora la resistenza caratteristica del lotto di conglomerato cementizio posto in opera non è conforme a quella prevista nel progetto ed in tal caso la DL, sentito il progettista, al fine di accettare si riserva di adottare più accurate determinazioni e verifiche che saranno a totale carico dell'Impresa.

Le prove di compressione sulle carote o cubi dovranno essere eseguite esclusivamente presso Laboratori Ufficiali.

I dati riscontrati dovranno essere registrati con data, ora e punti di prelievo, comprensivi delle note di commento a cura della DL.

#### 1.j.2) Controllo della Lavorabilità

La lavorabilità del conglomerato cementizio fresco sarà valutata con la misura all'abbassamento al cono di Abrams (slump) in mm secondo la Norma UNI 9418, tale prova dovrà essere eseguita in concomitanza a ciascun prelievo di campioni.

La prova è da considerarsi significativa per abbassamenti compresi tra 20 e 240 mm.

Il conglomerato cementizio non dovrà presentarsi segregato e la quantità di acqua essudata, misurata secondo la Norma UNI 7122, dovrà essere nulla.

In alternativa, per abbassamenti inferiori ai 20 mm si dovrà eseguire la prova con la tavola a scosse secondo il metodo DIN 1048, o con l'apparecchio VEBE'.

#### 1.j.3) Controllo del Rapporto Acqua/Cemento

Il rapporto acqua/cemento dovrà essere valutato tenendo conto dell'acqua contenuta negli inerti che di quella assorbita dagli stessi (Norma UNI 8520 parte 13 e 16, condizione di inerte "saturo a superficie asciutta", per la quale l'aggregato non cede e non assorbe acqua all'impasto).

Il suddetto rapporto, dovrà essere controllato secondo le indicazioni riportate nella Norma UNI 6393 (par. 5 e 6), e non dovrà discostarsi di  $\pm 0.02$  da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

Il rapporto a/c dovrà essere controllato anche in cantiere, almeno una volta alla settimana, tale rapporto non dovrà scostarsi più del  $\pm 0.02$  da quello verificato in fase di qualificazione della relativa miscela.

#### 1.j.4) Controllo dell'omogeneità del Conglomerato Cementizio

L'omogeneità del conglomerato cementizio all'atto del getto, dovrà essere verificata vagliando ad umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadrata da 4 mm. Tale prova andrà eseguita in cantiere almeno 1 volta al giorno.

La percentuale in peso del materiale trattenuto nel vaglio dei due campioni non dovrà differire più del 10%, inoltre lo slump degli stessi prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

#### 1.j.5) Controllo del Contenuto di Aria

La prova del contenuto di aria dovrà essere effettuata ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Essa verrà eseguita con il metodo UNI 6395 – 72.

Tale contenuto dovrà essere determinato con le cadenze previste al punto 11.3.10 della Norma UNI 9858.

#### 1.j.6) Controllo del Contenuto di Cemento

Tale controllo dovrà essere eseguito su conglomerato cementizio fresco, secondo quanto stabilito dalle Norme UNI 6126 – 72 e 6394 – 69.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella scelta del luogo di esecuzione, in quanto tale prova deve essere eseguita su conglomerato cementizio fresco, entro 30 minuti dall'impasto.

### 1.k) **Calcestruzzi in progetto**

I calcestruzzi utilizzati nel presente appalto avranno le seguenti caratteristiche:

CALCESTRUZZO										
		UNI 11104 (prosp.1)	UNI 11104 (prosp.4)							
Tipo	Campi di Impiego	CLASSI DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	CLASSE DI RESISTENZA	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di cemento	Contenuto d'aria	D <sub>max</sub> [mm]	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento	Copriferro nominale [mm]
					[kg/m <sup>3</sup> ]	(solo per classi XF2 XF3 e XF4)			(solo se necessario)	
Cl1	Magroni	X0	C10/12 (Rck 12 N/mm <sup>2</sup> )							
Cl2	Fondazioni	XC2	C25/30 (Rck 30 N/mm <sup>2</sup> )	0.60	300		16	S5		30



## ACCIAIO PER C.A.

- 1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo della legge 5-11-1971, n. 1086 - D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 (D.M. 14-01-2008) e relative circolari esplicative.
- 2) E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

### 1.1) Controlli di produzione in stabilimento e procedure di qualificazione

Tutti gli acciai devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

#### 1.m) Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore.

La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

#### 1.n) Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

#### 1.o) Acciaio per cemento armato B450C-B450A

L'acciaio per cemento armato B450C e B450A sono caratterizzati dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura

$f_{y\ nom}$	450 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t\ nom}$	540 N/mm <sup>2</sup>

L'acciaio per cemento armato B450C deve rispettare i seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{min})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\ %$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12\ mm$	4 $\phi$	
$12 \leq \phi \leq 16\ mm$	5 $\phi$	
per $16 < \phi \leq 25\ mm$	8 $\phi$	
per $25 < \phi \leq 40\ mm$	10 $\phi$	

L'acciaio per cemento armato B450A deve rispettare i seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_y/f_{y, nom})_k$	$< 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5 \%$	10.0

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi \leq 10 \text{ mm}$	4 $\phi$	

### 1.o.1) *Caratteristiche dimensionali e di impiego*

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\emptyset$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Gli acciai B450C, di cui al § 11.3.2.1, possono essere impiegati in barre di diametro  $\emptyset$  compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro  $\emptyset$  delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\emptyset \leq 16 \text{ mm}$  per B450C e fino a  $\emptyset \leq 10 \text{ mm}$  per B450A.

### 1.p) *Reti e tralicci elettrosaldati*

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

L'interasse delle barre non deve superare 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C gli elementi base devono avere diametro  $\emptyset$  che rispetta la limitazione:  $6 \text{ mm} \leq \emptyset \leq 16 \text{ mm}$ .

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A gli elementi base devono avere diametro  $\emptyset$  che rispetta la limitazione:  $5 \text{ mm} \leq \emptyset \leq 10 \text{ mm}$ .

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci deve essere:  $\emptyset \text{ min} / \emptyset \text{ Max} \geq 0,6$ .

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma UNI EN ISO 15630-2:2004 pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a 450 N/mm<sup>2</sup>. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

### 1.q) *Acciai Inossidabili*

È ammesso l'impiego di acciai inossidabili di natura austenitica o austeno-ferritica, purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai con l'avvertenza di sostituire al termine ft, il termine f7%, ovvero la tensione corrispondente ad un allungamento  $A_{gt}=7\%$ .

La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 ed effettuate secondo gli specifici procedimenti di saldatura, da utilizzare in cantiere o in officina, previsti dal produttore.

Per essi la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

### 1.r) Acciai zincati

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali.

I controlli e, di conseguenza, la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.

#### 1.s) Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 - 25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450 x (1,25+0,02)] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	≥ 6,0%	per acciai B450C
$A_{gt}$ minimo	≥ 2,0%	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 ≤ f_t / f_y ≤ 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y ≥ 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

### ACCIAI PER CARPENTERIA STRUTTURALE

#### 1.t) Caratteristiche

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali  $f_y = R_eH$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto. Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-1:2004, UNI EN 10045-1:1992 L'acciaio da impiegare per le strutture è del tipo S275

Tabella 11.3.IX - Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t ≤ 40$ mm		$40$ mm $< t ≤ 80$ mm	
	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Gli acciai da costruzione correntemente impiegati nella carpenteria strutturale vengono anche richiamati nelle istruzioni CNR - UNI 10011-83 "Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione" e nelle istruzioni CNR-10022-79 "Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo: istruzioni per l'impiego".

Il materiale da impiegare deve essere "nuovo", esente da difetti palesi od occulti.

Il materiale grezzo non dovrà essere stato esposto alle intemperie in luoghi all'aperto e quindi presenta corrosione e perdita di spessore e quindi perdita di capacità resistente rispetto agli spessori nominali di origine.

### 1.u) Saldature

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. 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 287-1:2004 da parte di un Ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1:2004, 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 1418:1999. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1:2005.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2001; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011:2005 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 9692-1:2005.

Le saldature 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..

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2004 e il livello B per strutture soggette a fatica.

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. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, 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.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN 12062:2004.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 473:2001 almeno di secondo livello.

### **1.v) Bullonature**

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001.

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

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tab. 11.3.XIII Viti e dadi

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE.

### **1.w) Protezione superficiale degli acciai**

Tutte le strutture di acciaio dovranno essere protette contro la corrosione e rifinite mediante il ciclo di pitturazione di seguito precisato.

Il fondo dovrà essere convenientemente preparato mediante pulizia ed asportazione di ruggine, calamina, tracce di grasso e corpi estranei, mediante sabbiatura commerciale.

Ciclo di verniciatura:

- una prima mano di antiruggine primer di spessore non inferiore a 25 micron a base di epossipoliammidico bicomponente con funzione di aggrappante, da applicarsi in officina;
- due mani di smalto di spessore complessivo non inferiore a 80 micron a base di tipo poliuretano bicomponente, da applicarsi in cantiere a strutture montate.

Dovrà essere garantita l'inalterabilità della prima mano di primer all'esposizione atmosferica, prima dell'applicazione della mano successiva.

A montaggio delle strutture ultimate e prima di procedere alla stesa della mano successiva, dovranno essere eseguiti i necessari ritocchi alle eventuali lesioni prodotte alla pellicola della prima mano di primer.

Non dovranno essere preventivamente verniciate le zone interessanti eventuali giunti con bulloni ad attrito, che saranno oggetto di trattamento con primer nella fase precedente di ritocco.

Non dovranno essere verniciate tutte le parti annegate nei getti o ad intimo contatto con gli stessi.

Zincatura a caldo:

Tutti profili da impiegare saranno trattati con zincatura a caldo; i profili laminati, sezioni aperte o chiuse composte per saldatura, lamiere, barre piene lisce o filettate, unite per bullonatura con bulloni classe 8.8, o saldatura, per la quale sia prevista una protezione dalla corrosione mediante un processo di zincatura a caldo (o mediante sistema "duplex") sarà soggetta, una volta lavorata in officina, ad una preparazione delle superfici mediante trattamenti di: sgrassaggio-decapaggio-flussaggio-essiccamento-preriscaldamento, e successivamente zincata a caldo secondo le prescrizioni UNI EN ISO 1461:1999, per uno spessore non inferiore a 200 micron.

Per garantire il regolare deflusso dello zinco durante le operazioni di zincatura a caldo, sugli elementi strutturali che darebbero luogo a ristagni di zinco si dovranno prevedere opportune forature/aperture sugli elementi strutturali da concordare in posizione e dimensione con la D.L..

Non sono ammessi ritocchi alla zincatura con tecniche "a freddo". Lavorazioni successive alla zincatura che ne comportino il danneggiamento comporteranno la ripetizione del ciclo completo (ripristino dello stato di pulizia e nuovo bagno di deposizione dello zinco). I bulloni e le rondelle devono essere zincati a caldo o in acciaio inox in accordo al DM2008.

Eventuali tasselli in acciaio, da utilizzare per il fissaggio di parti non strutturali, o di accessori, dovranno essere zincati, ovvero in acciaio inox.

A zincatura effettuata l'Appaltatore comunicherà alla Direzione Lavori l'approntamento del materiale, che verrà da questa collaudato prima della spedizione in cantiere.

### ***1.x) Modalità esecutive e di lavorazione***

Tutti i metalli devono essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni e nei limiti delle tolleranze consentite. Il raddrizzamento, lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti possibilmente con dispositivi agenti per pressione; riscaldamenti locali, se ammessi, non devono creare eccessive concentrazioni di tensioni residue. I tagli possono essere eseguiti con la cesoia od anche ad ossigeno, purché regolari; i tagli irregolari, in special modo quelli in vista, devono essere rifiniti con la smerigliatrice.

Le unioni dei vari elementi componenti le strutture od i manufatti devono essere realizzate mediante unioni saldate. Queste possono essere eseguite mediante procedimenti di saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti o con procedimenti automatici ad arco sommerso o sotto gas protettivo o con altri procedimenti previamente approvati dalla Direzione Lavori. In ogni caso i procedimenti devono essere tali da permettere di ottenere dei giunti di buon aspetto esteriore, praticamente esenti da difetti fisici nella zona fusa ed aventi almeno resistenza a trazione, su provette ricavate trasversalmente al giunto, non minore di quella del metallo di base. La preparazione dei lembi da saldare è effettuata mediante macchina utensile, smerigliatrice, od ossitaglio automatico, e deve risultare regolare e ben liscia; i lembi, al momento della saldatura, devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità. Per le saldature degli elementi strutturali devono altresì essere rispettate le disposizioni del D.M. di più recente emissione.

### ***1.y) Verifica delle strutture***

L'Appaltatore è obbligato a controllare il fabbisogno dei vari manufatti, rilevando in posto il tipo, la quantità e le misure degli stessi. Deve altresì verificare l'esatta corrispondenza plano-altimetrica e dimensionale tra strutture metalliche e strutture murarie.

### ***1.z) Collocamento e montaggio in opera – oneri connessi***

L'Appaltatore deve far tracciare od eseguire direttamente, sotto la propria responsabilità, tutti gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici; le incamerazioni e i fori devono essere svasati in profondità e, prima che venga eseguita la sigillatura, devono essere accuratamente ripuliti.

Nel collocamento in opera dei manufatti le zanche, staffe e qualunque altra parte destinata ad essere incamerata nelle strutture murarie, devono essere murate a cemento se cadenti entro murature o simili, mentre sono fissate con piombo fuso o con malte epossidiche se cadenti entro pietre, marmi o simili.

Per le strutture metalliche, qualora in sede di progetto non fossero prescritti particolari procedimenti di montaggio, l'appaltatore è libero di scegliere quello opportuno, previo benestare della Direzione Lavori. Deve porre però la massima cura affinché le operazioni di trasporto, sollevamento e premontaggio non impongano alle strutture condizioni di lavoro più onerose di quelle risultanti a montaggio ultimato e tali da poter determinare deformazioni permanenti, demarcature, autoerosioni, ecc..

Nel collocamento in opera dei manufatti e nel montaggio delle strutture sono compresi tutti gli oneri connessi a tali operazioni, quali ad esempio ogni operazione di movimento e stoccaggio (carichi, trasporti, scarichi, ricarichi, sollevamenti, ecc.), ogni opera provvisoria di protezione, e mezzo d'opera occorrente, l'impiego di ogni tipo di mano d'opera (anche specializzata), ogni lavorazione di preparazione e di ripristino sulle opere e strutture accessorie e quant'altro possa occorrere per dare le opere perfettamente finite e rifinite.

## ANCORAGGI

Per ancoraggio piastre a parete delle travi IPE220: Resina ad iniezione, profondità di posa come da elaborati grafici, barre filettate in acciaio inox, foro eseguito con roto-percussione **installazione come da ETA 11/0493, con fori riempiti attraverso Set Dinamico o altre soluzioni analoghe.**

Per tutte le altre soluzioni si riporta quanto segue.

### 1.aa) Ancoraggio chimico bicomponente pesante di barre filettate

*Fissaggio di elementi in acciaio (piastre, profilati, ecc.) su elementi strutturali in calcestruzzo mediante utilizzo di un adesivo ibrido a base vinilestere, le cui componenti sono: un riempitivo organico costituito da cemento e resina dalle sostanze reattive basate su metacrilati (esente da stirene), e un riempitivo inorganico costituito da indurente realizzato con perossido d'idrogeno ed acqua, e barre filettate di diametro  $\varnothing$  M8  $\varnothing$  M20 è idonea per applicazioni in fori carotati. Non è necessaria la pulizia del foro se eseguito in roto-percussione mediante perforatore. L'ancorante dovrà essere idoneo per applicazioni in calcestruzzo non fessurato e fessurato, soggetto a carichi statici e sismici e dovrà presentare testata resistenza al fuoco.*

I due componenti sono presenti nella tabella sottostante:

I due componenti sono presenti nel rapporto 5:1, come da tabella sottostante:

Adesivo Ibrido	Parti	Densità	Volume*	Peso Netto*
Componente A	5	≅ 1.80 g/ml	275 ml	495 g
Componente B	1	≅ 1.90 g/ml	55 ml	105 g
Totale		≅ 1.82 g/ml	330 ml	600 g

\*questi dati si riferiscono alla cartuccia standard in confezione da 330 ml.

L'ancorante chimico ad iniezione sopra descritto dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche e chimiche:

	Standard	Valori	Unità di misura
Densità resina indurita	EN ISO 1183-1	1,83	g/cm <sup>3</sup>
Resistenza a compressione	EN ISO 604 / HN569	7-28 giorni: 110	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione (asciutto)	EN ISO 604 / HN569	120	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico a compressione	EN ISO 604 / HN569	1900	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a flessione	EN ISO 178:2010	20	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico a flessione	EN ISO 178:2010	2500	N/mm <sup>2</sup>
Indice di durezza D	EN ISO 868	75	-
Resistenza a trazione	EN ISO 178:2010	20	N/mm <sup>2</sup>
Allungamento a trazione (a rottura)	ASTM D 638-97	0,75	%
Coefficiente lineare di ritiro		3	%
Assorbimento d'acqua		< 3	%
Resistenza elettrica	DIN VDE 303	2	kV/mm

La barra filettata tipo HILTI HIT-Z dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

	Classe acciaio	Resistenza ultima caratteristica $f_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica allo snervamento $f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
M8-M12	6.8	650	520
M16	6.8	610	490
M20	6.8	595	480

La barra filettata tipo HILTI HIT-Z-R dovrà possedere le seguenti caratteristiche meccaniche:

	Classe acciaio	Resistenza ultima caratteristica $f_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Resistenza caratteristica allo snervamento $f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
M8-M12	Inox A4	650	520
M16	Inox A4	610	490
M20	Inox A4	595	480

*L'ancorante chimico HILTI HIT-HY 200-A, o equivalente, con le barre filettate tipo HILTI HIT-Z / -R dovrà possedere le certificazioni di tenuta su calcestruzzo non fessurato e fessurato (ETA, Opzione 1), per applicazioni in fori carotati, sotto carichi sismici (ETA), e di resistenza al fuoco (IBMB).*

### **1.bb) Metodo di progettazione**

*La progettazione del fissaggio, nel caso in cui le sollecitazioni siano di tipo statico, dovrà essere eseguita con il metodo indicato dalle Linee Guida ETAG 001 – Allegato C (TR 029) o in alternativa con metodi semplificati come il metodo CC (Metodo della capacità del calcestruzzo, in accordo con ETAG Annex C). Nel caso in cui il fissaggio sia, invece, da realizzarsi in costruzioni soggette ad azioni sismiche (anche in zone ad alta sismicità) si dovrà procedere ad una progettazione dell'ancorante in conformità alla normativa europea ETA, Allegato E*

*In particolare, i dati di posa (diametro del foro, lunghezza di ancoraggio, interasse dei tasselli, distanza dal bordo, etc...) dovranno essere conformi a quanto indicato nella scheda tecnica e nei disegni costruttivi del progettista.*

### **1.cc) Modalità di posa**

*Per garantire la tenuta del fissaggio con la resina, non è necessaria la pulizia del foro se eseguito tramite perforatore. Per fori eseguiti a mezzo di carotatrice, è necessario pulire accuratamente il foro con acqua e successivamente ripetere la pulizia con getto d'aria compressa; quindi iniettare la resina all'interno del foro ed inserire manualmente la barra in acciaio fino al raggiungimento del segno in precedenza apportato sulla barra, mediante movimentorotatorio al fine di distribuire la resina uniformemente su tutta la superficie*

*Per applicazioni a soffitto è opportuno servirsi del tubo miscelatore in plastica da collegare all'estremità dell'ugello. Una volta erogata la resina all'interno del foro, vi è un tempo di lavoro in cui le barre possono essere posizionate, ed un tempo in cui occorre non intervenire al fine di permettere il completo indurimento. Per conoscere tali valori, si faccia riferimento alle indicazioni presenti nella scheda tecnica ovvero a quanto indicato sul libretto delle istruzioni presente in ogni confezione della resina.*