

ALL. 3

Agg. 16/02/2018



CITTA' di TORINO  
DIREZIONE SERVIZI TECNICI - COORDINAMENTO  
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA

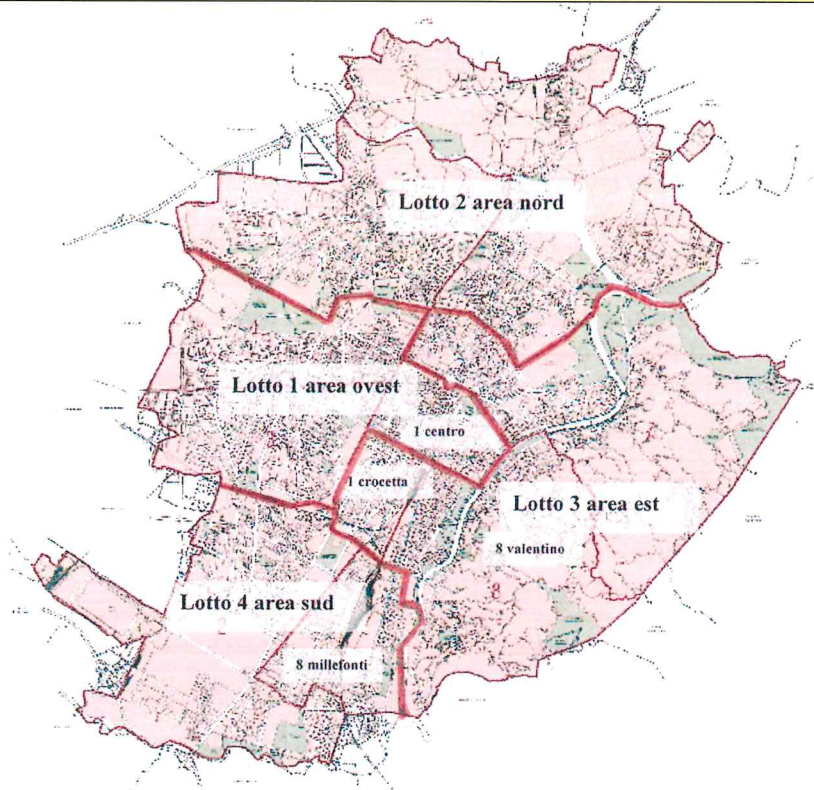
1800721/31

via BAZZI n. 4 telefono 0110112.6260 telefax 0110112.6177

## OGGETTO DEI LAVORI

**OPERE DI MANUTENZIONE ORDINARIA PER INTERVENTI SU  
COMPONENTI EDILIZI DEGLI EDIFICI SCOLASTICI DELLA CITTA'  
ANNI 2018 - 2019  
CIRCOSCRIZIONI 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8;**

AREA OVEST Lotto 1  
AREA NORD Lotto 2  
AREA EST Lotto 3  
AREA SUD Lotto 4



**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO  
PROGETTO ESECUTIVO**

Il Responsabile del Procedimento  
Dirigente Servizio Edilizia Scolastica  
arch. Rosalba STURA

Il Progettista

Per. Ind. Claudio CORNETTO

1

## INDICE

INDICE	2
PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI	4
PREMESSA	4
Articolo 1. Capitolato Speciale d'Appalto.	4
Articolo 2. Ammontare dell'appalto.	4
Articolo 3. Corrispettivo.	5
Articolo 4. Domicilio dell'Appaltatore.	5
Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.	6
Articolo 6. Direttore di cantiere.	6
Articolo 7. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.	6
Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.	7
Articolo 9. Penali.	8
Articolo 10. Sospensione e ripresa dei lavori. Proroghe.	8
Articolo 11. Oneri a carico dell'Appaltatore.	8
Articolo 12. Proprietà dei materiali di demolizione.	9
Articolo 13. Contabilizzazione dei lavori.	9
Articolo 14. Valutazione dei lavori in corso d'opera.	10
Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.	10
Articolo 16. Variazioni al progetto e al corrispettivo.	10
Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.	11
Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.	12
Articolo 19. Controlli e verifiche.	12
Articolo 20. Conto finale dei lavori.	12
Articolo 21. Lavori annuali estesi a più esercizi.	13
Articolo 22. Regolare esecuzione o collaudo.	13
Articolo 23. Risoluzione del contratto e recesso.	13
Articolo 24. Riserve e accordi bonari.	14
Articolo 25. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.	14
Articolo 26. Subappalti e subcontratti.	15
Articolo 27. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.	15
Articolo 28. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.	15
Articolo 29. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.	16
Articolo 30. Danni cagionati da forza maggiore.	16
Articolo 31. Documentazioni da produrre.	17
Articolo 32. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.	17
PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI	18
Articolo 33. Oggetto dell'appalto	18
Articolo 34. Ammontare dell'appalto	18
Articolo 35. Quadro Economico	20
Articolo 36 Designazione delle opere oggetto dell'appalto	25
Catasto amianto della città	25
Articolo 37 Disponibilità della sede dell'intervento	26
Articolo 38 Forma e principali dimensioni dell'opera oggetto dell'appalto – possibili variazioni alle opere	27
PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE	27
Articolo 39 Particolari condizioni di affidamento	27
Interventi di emergenza	28
interventi di messa in sicurezza	29
ripristino condizioni igieniche	29
altri interventi	29
Esecuzione dei lavori in fabbricati con manufatti contenenti amianto	30
Ulteriori disposizioni organizzative	32
Conferimento dei rifiuti alle discariche	33
Articolo 40 Descrizione delle opere da eseguire	34
RIEPILOGO	34

INDIVIDUAZIONE LOTTI	35
MAPPA	36
LOTTO 1 AREA OVEST	37
LOTTO 2 AREA NORD	42
LOTTO 3 AREA EST	46
LOTTO 4 AREA SUD	50
SPECIFICAZIONI	53
Articolo 41 Requisiti tecnici organizzativi	54
Articolo 42 Modalità di esecuzione dei lavori	56
A1- oneri	56
A2- garanzia apparecchiature	56
Interventi su fune	56
Demolizioni	56
Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale	57
Riparazione di sottoservizi	58
Rilevati e rinterrati	58
Opere e strutture di muratura	58
Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo	60
Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato	65
Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato	70
Esecuzione di strutture in acciaio	72
Esecuzione delle coperture continue (piane)	74
Esecuzione delle coperture discontinue (a falda)	76
Opere di impermeabilizzazione	76
Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne	77
Esecuzione di intonaci	78
Opere di vetratura e serramentistica	80
Esecuzione delle pavimentazioni	81
Opere di rifinitura varie	83
MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI	87
Sistemi di collegamento degli impianti alle strutture	87
Impianti idrico-sanitari	88
OPERE FOGNARIE,	94
Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni	96
Articolo 43 Programma di manutenzione	99
PARTE IV - ELENCHI PREZZI	100
Articolo 44 Elenco prezzi contrattuale	100
Articolo 45 Elenchi prezzi di riferimento	100

## PARTE I - DISPOSIZIONI GENERALI

### PREMESSA

Nel seguito si intende:

CODICE: D.LGS. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i. – “Codice dei contratti pubblici” così come modificato dal D.Lgs. 19 aprile 2017, n. 56 – “Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50.

RG: D.P.R. 05/10/2010 n. 207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, per le parti non espressamente abrogate dal Codice.

CG: D.M. 19/04/2000 n. 145 “Regolamento recante il Capitolato Generale di appalto dei lavori pubblici”, per quanto non abrogato dal Regolamento.

### Articolo 1. Capitolato Speciale d’Appalto.

1. L'appalto viene affidato ed accettato sotto l'osservanza piena, assoluta, inderogabile e inscindibile delle norme, condizioni, patti, obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal contratto d'appalto, dal presente atto integrante il progetto, nonché delle previsioni delle tavole grafiche progettuali, che l'impresa dichiara di conoscere e di accettare.

2. Sono estranei al presente atto, e non ne costituiscono in alcun modo riferimento negoziale, i computi metrici estimativi allegati al progetto, come da bando di gara ai sensi dell'art. 32, comma 14 bis del Codice.

### Articolo 2. Ammontare dell'appalto.

1. L'importo definitivo contrattuale sarà quello risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'aggiudicatario sull'importo a base di gara per lavori, oltre gli oneri per la sicurezza contrattuali non soggetti a ribasso.

Tali importi, sono così definiti, oltre IVA di legge ex art. 23, comma 16 del Codice, per ciascun lotto:

LOTTO	a) per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara, comprensivi dei costi della manodopera	a bis) costi della manodopera (come desunti dal Q.I.M )derivanti dall'applicazione delle tabelle ministeriali per il setto merceologico del presente appalto attualmente vigenti, <b>(comprensivi del 24,30%)</b>	b) per oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso	per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara + oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso
		1	€ 166.901,64	€ 104.287,31
2	€ 166.901,64	€ 104.287,31	€ 4.000,00	€ 170.901,64
3	€ 166.901,64	€ 104.287,31	€ 4.000,00	€ 170.901,64
4	€ 166.901,64	€ 104.287,31	€ 4.000,00	€ 170.901,64
<b>TOTALE</b>	<b>€ 667.606,56</b>	<b>€ 417.149,24</b>	<b>€ 16.000,00</b>	<b>€ 683.606,56</b>

**Costi della manodopera derivanti dall'applicazione delle tabelle ministeriali per il settore merceologico del presente appalto attualmente vigenti, incrementati del 24,30%:**

- ☛ operaio specializzato **35,91**.euro/ora
- ☛ operaio qualificato **33,35** euro/ora
- ☛ operaio comune **30,01** euro/ora.

2. Il presente CSA - Parte II – Disposizioni Speciali riporta in dettaglio la suddivisione dell'importo complessivo a base di gara secondo le singole categorie lavorative costituenti l'appalto, indicando la categoria generale o specializzata considerata prevalente, nonché tutte le parti, con relativi importi e categorie, che sono subappaltabili o scorporabili a scelta del concorrente ai sensi dell'art. 105, commi 2, 4 e 5 del Codice. Contiene altresì le indicazioni di cui all'art. 43 RG e, nel caso di interventi complessi di importo superiore a 15 milioni di euro ex art. 3, comma 1, lett. oo) del Codice, l'articolazione delle lavorazioni come prevista dall'art. 43.4 dello stesso RG.

3. L'importo contrattuale è al netto dell'I.V.A. ed è fatta salva la liquidazione finale delle opere.

4. Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi dell'art. 59, comma 5 bis del Codice, per cui i prezzi unitari di cui all'elenco prezzi contrattuale allegato al Contratto di Appalto, con applicazione del ribasso di gara, costituiscono i prezzi unitari fissi e invariabili contrattuali.

.4 bis. In relazione alle disposizioni di carattere finanziario emanate dall'Amministrazione gli importi di affidamento in sede di gara, per ciascun lotto, saranno limitati alle risorse economiche autorizzate con il provvedimento di approvazione e finanziamento del progetto, e comunque nel limite di quelle disponibili alla data di sottoscrizione del contratto. Allo stato attuale è ipotizzabile il finanziamento non superiore al 50 % dell'importo erogabile nell'anno 2018.

Le ditte offerenti, risultate aggiudicatrici, sono in ogni caso vincolate alla sottoscrizione dei contratti entro i suindicati limiti.

### **Articolo 3. Corrispettivo.**

1. I prezzi relativi all'appalto sono contenuti nell'Elenco prezzi unitari particolare dell'opera, secondo quanto richiamato e definito nel Contratto d'Appalto e nel presente atto.

2. Al contratto d'appalto non si applicano, in alcun modo, le clausole di cui all'art. 106, comma 1 lett. a) del Codice.

3. L'elenco dei prezzi unitari, come definito al precedente art. 2 comma 4, è vincolante per la valutazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 106 del Codice.

4. Dovendosi eseguire categorie di lavori non previste ed impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale nell'elenco prezzi particolare dell'opera, si dovrà provvedere alla formazione di nuovi prezzi, utilizzando, in via prioritaria, i prezzi unitari desunti dall'Elenco Prezzi della Regione Piemonte di riferimento per l'appalto, e, in subordine:

- I. ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- II. quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di manodopera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, con l'approvazione finale del RUP.

5. Qualora si debbano contabilizzare opere in economia, necessarie per la particolare tipologia della lavorazione, ai sensi dell'art. 179 RG, i prezzi della relativa manodopera s'intendono quelli ai sensi dell'art. 23, comma 16 del Codice in vigore al momento dell'esecuzione delle lavorazioni medesime, incrementati di spese generali ed utili al netto del ribasso offerto, mentre i prezzi per trasporti e noli saranno determinati facendo riferimento all'Elenco prezzi della Regione Piemonte vigente al momento dell'esecuzione dei lavori.

### **Articolo 4. Domicilio dell'Appaltatore.**

1. L'Appaltatore deve avere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di direzione lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali, o lo studio di un professionista, o gli uffici di società legalmente riconosciuta, ai sensi dell'art. 2 CG.

2. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini ed ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal Direttore dei lavori o dal Responsabile Unico del Procedimento, ciascuno relativamente agli atti di propria competenza, a mani proprie dell'appaltatore o

di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori, oppure devono essere effettuate presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

L'elezione del domicilio dovrà avvenire in forma scritta, con l'indicazione anche delle persone che possono riscuotere (art.5), entro il termine di 10 giorni dalla comunicazione di avvenuta aggiudicazione definitiva, da consegnarsi al Responsabile del Procedimento contestualmente alla sottoscrizione, da parte dello stesso RUP e dell'esecutore, del verbale di constatazione del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, che dev'essere in ogni caso antecedente alla formale stipula del contratto d'appalto.

#### **Articolo 5. Indicazione del luogo dei pagamenti e delle persone che possono riscuotere.**

1. La Città effettuerà i pagamenti tramite la Civica Tesoreria Comunale, con le modalità e secondo le norme che regolano la contabilità della stazione appaltante.

2. L'Appaltatore è tenuto a dichiarare la persona autorizzata a riscuotere, ricevere e quietanzare le somme ricevute in conto o saldo, anche per effetto di eventuali cessioni di credito preventivamente riconosciute dalla stazione appaltante, nonché quanto prescritto dall'art. 3 CG.

3. L'Appaltatore produrrà gli atti di designazione delle persone autorizzate contestualmente alla firma del verbale di cui al precedente articolo 4, comma 3.

#### **Articolo 6. Direttore di cantiere.**

1. La direzione del cantiere è assunta dal Direttore di cantiere ai sensi dell'articolo 6 CG e l'atto di formale designazione deve essere recapitato alla Direzione Lavori prima dell'inizio lavori.

#### **Articolo 7. Termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori.**

1. I lavori devono essere consegnati mediante la redazione di apposito processo verbale di consegna in contraddittorio con l'Appaltatore, su autorizzazione del Responsabile del Procedimento, dopo la stipula del contratto e, in ogni caso, non oltre i successivi 45 giorni, fatte salve eventuali circostanze documentate e comunicate tempestivamente dal RUP all'esecutore, previa acquisizione da parte del RUP dell'attestazione del direttore dei lavori in merito:

- a) alla accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori, secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- b) alla assenza di impedimenti sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto;
- c) alla conseguente realizzabilità del progetto anche in relazione al terreno, al tracciamento, al sottosuolo e a quanto altro occorre per l'esecuzione dei lavori.

In nessun caso si procede alla stipulazione del contratto o alla consegna dei lavori in via d'urgenza, se il RUP e l'esecutore non abbiano concordemente dato atto, con verbale da entrambi sottoscritto, del permanere delle condizioni che consentono l'immediata esecuzione dei lavori, con riferimento a quelle indicate alle lettere a), b) e c) del presente comma.

2. Il Responsabile del Procedimento può, con specifico atto motivato, autorizzare la consegna anticipata dei lavori, pendente la stipula del contratto ex art. 32, comma 8 del Codice.

3. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori in appalto è fissato in giorni **365 (trecentosessantacinque)** naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. **La quota pari al 39,84% dell'importo lavori a base di gara è imputata nell'esercizio finanziario 2019.** Per il periodo di inattività, eventualmente intercorrente in relazione all'esaurimento dell'importo erogabile per l'anno 2018, il Responsabile del Procedimento procederà alla sospensione dei lavori, ai sensi e per le ragioni novellate all'art. 107, c. 2, del D.Lgs 50/2016. Il tempo contrattuale stabilito per l'esecuzione dell'appalto e le condizioni correlate suindicate tengono conto della naturale e prevedibile incidenza delle giornate di andamento stagionale sfavorevole e delle vigenti disposizioni di Legge in materia di contabilità degli Enti Locali (D.lgs. 267/2000 e s.m.i.). Tale evenienza, rientra tra le cause di cui al successivo comma 8

4. Qualora nel presente atto siano previste scadenze differenziate di varie lavorazioni, la consegna di cui al comma 1 è riferita alla prima delle consegne frazionate previste. Il tempo utile di cui al comma 3 è riferito all'ultimazione integrale dei lavori e decorre dall'ultimo verbale di consegna parziale ex art. 107, comma 5 del Codice. Per l'ultimazione delle singole parti frazionate o funzionalmente autonome, si fa riferimento a quanto previsto dal presente atto, Parte II – Disposizioni Speciali.

5. Qualora si renda necessaria la consegna parziale, anche in via d'urgenza, nei casi in cui la natura o l'importanza dei lavori o dell'opera lo richieda, ovvero si sia verificata una temporanea indisponibilità delle aree o degli immobili, l'esecutore dovrà presentare un programma di esecuzione lavori che preveda la realizzazione prioritaria degli stessi sulle aree e/o sugli immobili disponibili. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

6. Può inoltre verificarsi che, iniziata la consegna, questa venga sospesa dalla Città per ragioni non di forza maggiore, ossia per ragioni non derivanti da avvenimenti straordinari e imprevedibili; in tal caso la sospensione non può durare oltre 60 giorni e, trascorso inutilmente tale termine, l'esecutore ha diritto ai compensi e agli indennizzi previsti all'art. 7, comma 9 del presente Capitolato.

7. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'Appaltatore comunicata per iscritto al Direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio, con le modalità dell'art. 199 RG, redigendo apposito verbale.

8. L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto, né ad alcuna indennità, qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato, ex art. 107, comma 5 del Codice.

9. Nel caso di ritardata consegna dei lavori per fatto o colpa della Città, superiore al termine di cui al comma 1, l'esecutore può richiedere il recesso del contratto e, in caso di accettazione da parte della Città, avere il diritto a un rimborso per le spese contrattuali nonché per le altre spese effettivamente sostenute e documentate in misura comunque non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto: a) 1,00% per la parte dell'importo fino a 258.000 euro; b) 0,50% per la parte eccedente fino a 1.549.000 euro; c) 0,20% per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

10. Qualora l'istanza di recesso di cui al precedente comma non venga accettata dalla Città, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori. In ogni caso, la facoltà della Città di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze sopra previste, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

11. Qualora l'Appaltatore non si presenti alla consegna dell'area, il Direttore dei Lavori fissa una nuova data e, ove l'Appaltatore non si presenti senza giustificato motivo, la Stazione Appaltante provvederà alla risoluzione del contratto con conseguente incameramento della garanzia definitiva secondo le modalità di cui all'art. 23 del presente Capitolato.

#### **Articolo 8. Programma di esecuzione dei lavori.**

1. I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma (artt. 40 e 43, comma 11 RG) costituente parte integrante del contratto **che prevede un andamento lineare costante per tutta la durata dei lavori in base alle esigenze di ripristino dei componenti edilizi danneggiati o deteriorati**, ed al conseguente programma esecutivo (art. 43, comma 10 RG) che l'appaltatore è obbligato a presentare prima dell'inizio dei lavori.

2. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione Lavori, tenuto conto anche delle esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere nell'immobile/area affidate ad altre ditte, con le quali l'Appaltatore si impegna ad accordarsi per appianare eventuali divergenze al fine del buon andamento dei lavori stessi.

3. L'Appaltatore è soggetto alle disposizioni che il Direttore dei Lavori impartisce con appositi Ordini di Servizio (annotati nel Giornale dei Lavori), redatti in duplice copia, sottoscritti dal Responsabile del Procedimento e dallo stesso Direttore dei Lavori, e firmati per accettazione dall'Appaltatore. E' altresì tenuto all'osservanza dei principi di sicurezza contenuti nella valutazione dei rischi propri dell'impresa ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e di quelli contenuti nei piani di sicurezza di cui al successivo articolo 25, comprese eventuali prescrizioni impartite dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione.

4. L'Appaltatore, ferme restando le disposizioni del presente articolo, ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nei modi che riterrà più opportuni per darli finiti e completati a regola d'arte nel termine contrattuale. Circa la durata giornaliera dei lavori, si applica l'art. 27 CG.

5. La Direzione dei lavori potrà però, a suo insindacabile giudizio, prescrivere un diverso ordine nella esecuzione dei lavori, senza che per questo l'Appaltatore possa chiedere compensi od indennità di sorta. L'Appaltatore dovrà pertanto adempiere a tutte le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

## **Articolo 9. Penali.**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nell'ultimazione complessiva dei lavori, è applicata una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale ex art. 113 bis, comma 2 del Codice.

2. La stessa penale trova applicazione al ritardo nelle singole scadenze delle varie lavorazioni e parti in cui è articolato il lavoro, secondo quanto meglio specificato sia sul cronoprogramma per ciascuna fase delle lavorazioni, sia nel CSA – Parte II - Disposizioni Speciali, in proporzione all'importo di queste.

3. L'importo complessivo della penale non potrà, in ogni caso, superare il 10% dell'ammontare netto contrattuale ex art. 113 bis, comma 2 del Codice.

4. La penale di cui al comma 1 verrà applicata con deduzione dall'importo del Conto Finale, anche mediante escussione della garanzia definitiva ove necessario, mentre quelle di cui al comma 2 saranno applicate con deduzione diretta sul certificato di pagamento relativo al SAL interessato.

## **Articolo 10. Sospensione e ripresa dei lavori. Proroghe.**

1. È ammessa la sospensione dei lavori, su ordine del Direttore dei lavori o su disposizione del Responsabile del Procedimento, nei casi previsti dall'art. 107 del Codice, con le modalità ivi previste. La sospensione dei lavori permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato l'interruzione. La ripresa dei lavori viene disposta dal RUP con l'indicazione del nuovo termine contrattuale ex art. 107, comma 3 del Codice.

2. E' ammessa la sospensione parziale dei lavori con le modalità dell'art. 107, comma 4 del Codice, che si traduce nel differimento del termine contrattuale pari ad numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma di cui al precedente art. 8. Per contro, la sospensione di una o più lavorazioni in cantiere per violazione alle norme di sicurezza sul lavoro, disposta su indicazione del Coordinatore della Sicurezza in fase esecutiva ex art. 92, comma 1 D.Lgs. 81/2008, non comporta per l'Appaltatore il diritto al differimento del termine di ultimazione lavori contrattualmente previsto.

3. Nel caso di sospensioni disposte al di fuori dei casi previsti dall'art. 107, commi 1, 2 e 4 del Codice, si applica la disciplina prevista al comma 6 del predetto articolo.

4. L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può richiederne la proroga con le modalità dell'art. 107, comma 5 del Codice.

## **Articolo 11. Oneri a carico dell'Appaltatore.**

1. Si intendono in ogni caso a totale carico e spesa dell'Appaltatore, in quanto compresi nel prezzo dei lavori, fatto salvo le spese relative alla sicurezza nei cantieri (non soggette a ribasso), gli oneri espressamente previsti all'art. 32, comma 4 RG, oltre a quelli generali e particolari indicati specificatamente nel presente CSA.

2. L'Appaltatore ha altresì l'onere di aggiornare, con l'approvazione del DL, gli elaborati di progetto, in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive adottate, ai sensi dell'art. 15, comma 4 RG.

3. L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine del cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento, anche mediante il direttore di cantiere di cui all'art. 6 precedente.

4. L'Appaltatore ed i subappaltatori devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, come previsto dall'art. 6 CG e dagli artt. 30, comma 4 e 105, comma 9 del Codice, nonché gli ulteriori adempimenti di sua competenza derivanti dal Protocollo di intesa per la sicurezza e regolarità nei cantieri edili della Provincia di Torino, adottato con deliberazione della Giunta Comunale n. mecc. 2009\_09655/029 del 22.12.2009.

In particolare l'Appaltatore è tenuto, alla maturazione di ciascun SAL, a presentare un'apposita autocertificazione ai sensi del DPR 445/2000 con cui attesti, sotto la piena responsabilità civile e penale, di aver provveduto regolarmente al pagamento delle maestranze impegnate nel cantiere oggetto dell'appalto de quo, in merito alla retribuzione ed all'accantonamento della quota relativa al TFR. Detta autocertificazione dovrà essere presentata inoltre, per suo tramite, dalle ditte consorziate esecutrici,

nonché dai subappaltatori preventivamente autorizzati, o direttamente dai medesimi nel caso di pagamento diretto ai subappaltatori.

5. Sono inoltre a carico dell'Appaltatore gli oneri di cui ai successivi articoli 29 e 30, nonché quelli relativi alla provvista ed installazione del cartello di cantiere secondo le modalità standard dell'Ente appaltante.

6. L'Appaltatore si fa altresì espressamente carico di consegnare al DL, relativamente a materiali/apparecchiature/opere, tutte le certificazioni, documenti e collaudi, comprensivi degli schemi grafici identificativi relativi al luogo di installazione dei singoli elementi costruttivi, da allegare alla dichiarazione di corretta posa in opera (redatta ai sensi del D.M. 04/05/98), che sarà poi necessario presentare unitamente alla domanda di sopralluogo degli Organi competenti di Vigilanza, finalizzata all'ottenimento del C.P.I., all'autorizzazione ASL, dell'agibilità, ecc... entro 30 gg dall'ultimazione del singolo intervento, pena la non contabilizzazione dei medesimi, come meglio specificato al successivo art.13.

7. La Direzione Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi, ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'esecutore.

8. Spetta altresì all'Appaltatore l'onere per lo smaltimento dei rifiuti prodotti in cantiere, comprese le caratterizzazioni ed i relativi trasporti in discarica, come meglio specificato nel presente CSA, senza pretesa alcuna di riconoscimento economico per le suddette attività.

### **Articolo 12. Proprietà dei materiali di demolizione.**

1. I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni, nonché gli oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte e l'archeologia, sono di proprietà dell'Amministrazione; ad essi si applicano gli artt. 35 e 36 CG.

2. L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

3. Qualora venga prevista la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito (non soggetto a ribasso) ivi citato deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori; in caso contrario, qualora non sia indicato il prezzo convenzionale, si intende che la deduzione sia stata già fatta nella determinazione del prezzo.

### **Articolo 13. Contabilizzazione dei lavori.**

1. La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito documento, con le modalità previste dal presente CSA per ciascuna lavorazione; il corrispettivo è determinato moltiplicando le quantità rilevate per i prezzi unitari dell'elenco prezzi al netto del ribasso contrattuale.

2. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata, per ogni categoria di lavorazione in cui il lavoro è stato suddiviso, secondo la quota percentuale eseguita rispetto all'aliquota relativa alla stessa categoria, come indicata successivamente dal presente atto. Le progressive quote percentuali delle varie categorie di lavorazioni eseguite sono desunte da valutazioni autonome del Direttore dei lavori, che può controllare l'attendibilità attraverso un riscontro nel computo metrico di progetto; in ogni caso, tale computo metrico non ha alcuna rilevanza contrattuale ( art. 184, comma 3 RG ) e i suoi dati non sono vincolanti. Il corrispettivo è determinato applicando la percentuale della quota eseguita all'aliquota contrattuale della relativa lavorazione e rapportandone il risultato all'importo contrattuale netto del lavoro a corpo.

3. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia, se l'Appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il Direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.

4. Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia, si procede secondo le relative speciali disposizioni; si richiama, in proposito, quanto già indicato al precedente art. 3, comma 5 e all'art. 15 del presente atto.

5. Gli oneri per la sicurezza contrattuali sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo, che è quello prestabilito dalla stazione appaltante e non soggetto a ribasso in sede di gara.

6. I materiali e le apparecchiature che, per norma di legge, devono essere accompagnati da specifici documenti di omologazione / certificazione:

A – ove i materiali non necessitino di certificazione relativa alla loro posa, potranno essere contabilizzati in provvista e posa al momento della presentazione della relativa documentazione;

B - nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessita di specifica certificazione dell'esecutore / installatore, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore / installatore;

C - nei casi in cui la posa dei materiali di cui sopra necessita, oltre alla specifica certificazione dell'esecutore / installatore, anche della certificazione del professionista abilitato sulla corretta esecuzione, potranno essere contabilizzati in provvista e posa solamente al momento della presentazione della documentazione relativa al materiale e della certificazione della corretta posa in opera da parte dell'esecutore / installatore. La certificazione del professionista abilitato dovrà essere acquisita comunque al termine dei lavori e sarà condizione necessaria per il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori.

D - gli impianti complessi, che sono costituiti da materiali ed apparecchiature in parte soggetti anche ad omologazione / certificazione, ma che necessitano della certificazione finale complessiva, potranno essere contabilizzati in provvista e posa in opera:

- per materiali ed apparecchiature non soggetti ad omologazione / certificazione, al momento della loro esecuzione;

- per materiali ed apparecchiature soggetti ad omologazione / certificazione, vale quanto riportato ai precedenti punti A – B – C.

#### **Articolo 14. Valutazione dei lavori in corso d'opera.**

1. Le quantità di lavoro eseguite sono determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo, salve le eccezioni stabilite nel presente atto; valgono in ogni caso le norme fissate nei Capitolati citati al successivo articolo 32, comma 3.

2. Salva diversa pattuizione, all'importo dei lavori eseguiti può essere 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, come da art. 180, comma 5 RG.

#### **Articolo 15. Anticipazioni dell'Appaltatore.**

1. Le lavorazioni e le somministrazioni che, per la loro natura e ai sensi dell'art. 186 RG, si giustificano mediante fattura, sono sottoposti alle necessarie verifiche da parte del Direttore dei lavori, per accertare la loro corrispondenza ai preventivi precedentemente accettati e allo stato di fatto. Le fatture così verificate e, ove necessario, rettifiche, sono pagate all'Appaltatore, ma non iscritte in contabilità se prima non siano state interamente soddisfatte e quietanzate.

2. Le fatture relative ai lavori e forniture saranno intestate alla Città e trasmesse all'Appaltatore, che avrà l'obbligo di pagare entro 15 giorni.

All'importo di tali fatture regolarmente quietanzate verrà corrisposto l'interesse annuo legale vigente, quale rimborso delle spese anticipate.

L'ammontare complessivo delle anticipazioni non potrà comunque superare il 5% dell'importo complessivo netto dell'opera, a meno che l'Appaltatore vi consenta.

#### **Articolo 16. Variazioni al progetto e al corrispettivo.**

1. Nessuna variazione o addizione al progetto approvato può essere introdotta dall'Appaltatore, se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente autorizzata (dal Responsabile del Procedimento o dalla Città) nel rispetto delle condizioni, dei limiti e secondo le modalità di cui all'art. 106 ed art. 63, comma 5 del Codice, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 4.

2. E' ammessa, su richiesta della Stazione Appaltante e secondo quanto riportato nella Parte II del CSA, l'esecuzione di nuovi lavori / ulteriori opere consistenti nella ripetizione di lavori analoghi già previsti in contratto purché conformi al progetto a base di gara, secondo le particolari disposizioni di cui all'art. 63, comma 5 del Codice. Detti "lavori complementari" sono affidati alle stesse condizioni di contratto, nel limite del 50 per cento del valore del contratto iniziale e comunque entro tre anni dalla stipula del contratto originario.

3. E' altresì ammessa, su richiesta della Stazione Appaltante e secondo quanto riportato nella Parte II del CSA, l'esecuzione di ulteriori opere / nuovi lavori supplementari che si rendano necessari in

corso d'opera, ancorché non inclusi nell'appalto iniziale, secondo le particolari disposizioni di cui all'art. 106, comma 1 let. b) del Codice. Detti "lavori supplementari" sono affidati alle stesse condizioni di contratto, nel limite del 50 per cento del valore del contratto iniziale

4. L'esecutore può avanzare proposte di variazioni migliorative che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori e dirette a migliorare gli aspetti funzionali, elementi tecnologici o singole componenti del progetto, che non comportino riduzione delle prestazioni qualitative e quantitative stabilite nel progetto stesso e che mantengano inalterate il tempo di esecuzione dei lavori e le condizioni di sicurezza dei lavoratori. In tal caso, il Direttore dei Lavori, ricevuta la proposta dell'esecutore redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, entro dieci giorni la trasmette al Responsabile del Procedimento, unitamente al proprio parere. Il Responsabile del Procedimento entro i successivi trenta giorni, sentito il progettista, comunica all'esecutore le proprie motivate determinazioni ed in caso positivo procede alla stipula di apposito atto aggiuntivo. Le economie risultanti dalla proposta migliorativa, in tal modo approvata, sono ripartite in parti uguali tra la Stazione Appaltante e l'Esecutore.

5. La perizia delle opere suppletive e/o di variante sarà redatta a misura con l'utilizzo dei prezzi unitari di cui al precedente articolo 3 e la contabilizzazione delle suddette opere avverrà a misura con le modalità previste dal presente atto. Ai fini della relativa approvazione, il progetto di variante sarà verificato e validato secondo le disposizioni vigenti in materia.

6. Qualora si renda necessario dover intervenire, in circostanze di somma urgenza, sui manufatti/aree della Città, l'appaltatore sarà altresì tenuto ad ottemperare a quanto impartito dal DL/RUP, sulla scorta e con le modalità di quanto previsto dall'art. 163 del Codice; i relativi atti saranno successivamente trasmessi all'ANAC per i controlli di competenza.

#### **Articolo 17. Modalità di liquidazione dei corrispettivi.**

1. Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a quarantacinque giorni, la stazione appaltante può disporre il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data della sospensione, prescindendo dall'importo minimo previsto per ciascun SAL, anche in relazione alla consistenza delle lavorazioni eseguite.

2. I pagamenti delle rate di acconto sono subordinati alla verifica della regolarità contributiva dei soggetti interessati nell'appalto. Nel caso in cui sul DURC sia segnalata un'inadempienza, la Città procederà secondo quanto disposto dall'articolo 30, comma 5 del Codice e secondo le modalità contenute nelle Circolari del Ministero del lavoro e della previdenza sociale n. 3/2012, dell'INPS n. 54 del 13.04.2012 e dell'INAIL del 21.03.2012.

3. Il pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia l'ammontare, verrà effettuato dopo la formale attestazione dell'avvenuta ultimazione dei lavori.

4. Sulle rate di acconto verrà effettuata la ritenuta dello 0,5% ex art. 113 bis, comma 3 del Codice e sarà pagata, quale rata di saldo, secondo le previsioni contrattuali, previa verifica del DURC ai sensi dell'art. 30 comma 5 del Codice e *successiva formale richiesta di presentazione di idonea polizza a garanzia del saldo ex art. 103, comma 6 del Codice, rilasciata secondo le specifiche di cui al successivo art. 28, comma 3.*

Qualora il relativo DURC risultasse negativo, si provvederà a trattenere l'importo dell'inadempienza dal saldo medesimo e si provvederà ai sensi del comma 2. Nel caso venga riscontrata l'irregolarità e la Stazione Appaltante abbia già ricevuto la polizza di cui sopra, si procederà comunque con il versamento diretto dell'inadempienza agli enti previdenziali ed assicurativi.

Lo svincolo della garanzia definitiva avverrà successivamente alla data di emissione del certificato di Collaudo/Regolare Esecuzione e in ogni caso decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione lavori risultante dal relativo certificato ex art. 103 comma 5 del Codice.

5. In caso di ritardo accertato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, si procederà secondo i disposti dell'art. 30 comma 6 del Codice. Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti, o per l'eventuale pagamento in surrogazione dell'impresa come indicato nel periodo precedente, l'Appaltatore non potrà opporre eccezione alcuna, né avrà titolo al risarcimento danni.

6. Il pagamento dell'ultima rata di acconto e del saldo non costituiscono in ogni caso presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2 C.C.

### **Articolo 18. Materiali e difetti di costruzione.**

1. L'Appaltatore dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione dei lavori i campioni dei materiali e delle forniture che intende impiegare, corredati ove necessario di scheda tecnica che assicuri le specifiche caratteristiche descritte nel presente Capitolato Speciale.

2. Il DL svolge attività di controllo tecnico tra cui l'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti, ai sensi dall'art. 101 comma 3 del Codice.

3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore e possono essere sempre rifiutati dal Direttore dei Lavori per difetti e inadeguatezze, ai sensi dell'art. 18 C.G.

4. Ai fini dell'accettazione dei materiali, valgono le seguenti disposizioni:

- a) i materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità;
- b) il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che, per qualsiasi causa, non risultino conformi alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese;
- c) possibilità di mettere in opera i materiali e i componenti solo dopo l'accettazione del Direttore dei Lavori;
- d) accettazione "definitiva" dei materiali e dei componenti solo dopo la loro posa in opera;
- e) non rilevanza dell'impiego da parte dell'esecutore e per sua iniziativa di materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o dell'esecuzione di una lavorazione più accurata;
- f) riduzione del prezzo nel caso sia stato autorizzato, per ragioni di necessità o convenienza, da parte del Direttore dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

5. L'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali, fatte salve le prescrizioni degli artt. 16 e 17 CG, nonché quelle più specifiche contenute nel presente atto.

### **Articolo 19. Controlli e verifiche.**

1. Durante il corso dei lavori la stazione appaltante potrà effettuare, in qualsiasi momento, controlli e verifiche sulle opere eseguite e sui materiali impiegati con eventuali prove preliminari e di funzionamento relative ad impianti ed apparecchiature, tendenti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori e tutte le prescrizioni contrattuali.

2. Si richiamano inoltre gli oneri della Ditta circa la garanzia e la perfetta conservazione di manufatti e impianti di cui all'art. 32, comma 4 lett. e) ed i) RG.

3. I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e per i materiali già controllati.

4. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

5. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previste dal Capitolato speciale d'appalto parte III – Disposizioni tecniche, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo, fatto salvo quanto previsto dal successivo art. 22, comma 7, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico ex art. 111, comma 1 bis del Codice, ad eccezione di quanto già eventualmente compreso nei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale e di quanto previsto all'art. 11, comma 7 del presente Capitolato speciale d'appalto.

### **Articolo 20. Conto finale dei lavori.**

1. Il Direttore dei lavori compila il conto finale entro il termine di gg. 60 dall'ultimazione dei lavori, con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e provvede a trasmetterlo al

Responsabile del procedimento ai sensi dell'art. 200, comma 1 RG.

2. La sottoscrizione del Conto Finale da parte dell'Appaltatore viene effettuata ai sensi e con gli effetti di cui all'art. 201 RG.

### **Articolo 21. Lavori annuali estesi a più esercizi.**

1. I lavori annuali estesi a più esercizi con lo stesso contratto si liquidano alla fine dei lavori di ciascun esercizio, chiudendone la contabilità e collaudandoli, come appartenenti a tanti lavori fra loro distinti, come prescritto dall'art. 198 RG.

### **Articolo 22. Regolare esecuzione o collaudo.**

1. Ai sensi dell'art. 102, comma 3 del Codice e 219 RG, il collaudo deve essere ultimato entro 6 mesi dall'ultimazione dei lavori, debitamente accertata dalla DL con apposito certificato di cui all'art. 199 RG.

La Città si avvale della facoltà prevista dall'art. 102, comma 2 del Codice e dall'art. 8 del Regolamento della Città di Torino n° 289, approvato con deliberazione della Giunta Comunale in data 22 giugno 2004 (mecc. 2004 05056/029) esecutiva dal 10 luglio 2004 e modificato con deliberazioni della Giunta Comunale in data 19 settembre 2006 (mecc. 2006 06503/029) esecutiva dal 6 ottobre 2006, 25 novembre 2008 (mecc. 2008 07850/029) esecutiva dal 9 dicembre 2008 e 3 luglio 2012 (mecc. 2012 03393/029) esecutiva dal 17 luglio 2012. Pertanto, entro i limiti ivi previsti, il certificato di collaudo è sostituito da quello di regolare esecuzione, che deve essere emesso dal DL, ai sensi dell'art. 102, comma 2, ultimo periodo del Codice, entro 3 mesi dall'ultimazione dei lavori debitamente accertata con apposito certificato di cui all'art. 199 RG.

2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente atto avvengono con approvazione formale del certificato di collaudo/CRE, che ha carattere provvisorio.

3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Città; il silenzio della Città protrattosi per due mesi oltre il predetto termine di due anni, equivale all'approvazione formale.

4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del C.C., l'Appaltatore risponde, ai sensi dell'art. 102, comma 5 del Codice e 229, comma 3 RG, per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Città prima che il certificato di collaudo/regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.

5. L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, dell'atto di collaudo; resta nella facoltà della Città richiedere la presa in consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate, ai sensi dell'art. 230 RG.

6. Per il Collaudo o il Certificato di Regolare Esecuzione, valgono le norme dell'art. 102 del Codice e della Parte II, Titolo X del RG.

7. In sede di collaudo, oltre agli oneri di cui all'art. 224 RG, sono a totale carico dell'Appaltatore l'esecuzione, secondo le vigenti norme e con tutti gli apprestamenti e strumenti necessari, di tutte le verifiche tecniche a strutture e impianti previste dalle leggi di settore e che il collaudatore vorrà disporre.

### **Articolo 23. Risoluzione del contratto e recesso.**

1. Qualora ricorrano le fattispecie di cui all'art. 108, comma 1 del Codice, il Responsabile del procedimento può proporre alla Stazione Appaltante la risoluzione del contratto d'appalto, tenuto conto dello stato dei lavori e delle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, mediante formale contestazione scritta all'Appaltatore e senza alcun obbligo di preavviso.

2. Nei casi previsti all'art. 108, comma 2, lett. a) e b) del Codice, la Stazione Appaltante provvederà alla risoluzione di diritto del contratto d'appalto.

3. In caso di grave inadempimento o grave ritardo dell'Appaltatore debitamente accertati, si rinvia a quanto previsto all'art. 108, commi 3 e 4 del Codice.

4. A norma e per gli effetti di cui all'art. 1456 C.C., l'Amministrazione ha il diritto di risolvere il contratto d'appalto, previa comunicazione da inviarsi all'Appaltatore di volersi avvalere della presente clausola risolutiva espressa, con riserva di risarcimento danni, nei seguenti casi:

- a) inadempienze accertate alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni e la sicurezza sul lavoro;

- b) proposta motivata del Coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva dei lavori, ai sensi dell'articolo 92, comma 1, lett. e), del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- c) abusivo subappalto, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;
- d) in caso di fallimento o irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscano la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
- e) mancata presa in consegna dell'area da parte dell'Appaltatore, ex art. 7 comma 11 del presente Capitolato;
- f) violazione degli obblighi previsti dal combinato disposto degli artt. 54 D.Lgs. 165/2001 e s.m.i. e 2, comma 3 D.P.R. 62/2013 e delle disposizioni contenute nel "Codice di comportamento della Città di Torino" adottato con Deliberazione della G.C. n. 2013 07699/004 del 31/12/2013, nonché al ricorrere delle fattispecie di cui all'art. 42 del Codice.

I casi elencati saranno contestati all'Appaltatore per iscritto dal Responsabile del Procedimento, previamente o contestualmente alla dichiarazione di volersi avvalere della clausola risolutiva espressa di cui al presente articolo.

Non potranno essere intese, quale rinuncia alla clausola di cui al presente articolo, eventuali mancate contestazioni e/o precedenti inadempimenti per i quali la Città non abbia ritenuto avvalersi della clausola medesima e/o atti di mera tolleranza a fronte di pregressi inadempimenti dell'Appaltatore di qualsivoglia natura.

5. Nel caso di risoluzione, l'Amministrazione si riserva ogni diritto al risarcimento dei danni subiti ex art. 1453, comma 1 del Cod. Civ., ed in particolare si riserva di esigere dall'Impresa il rimborso di eventuali spese incontrate in misura superiore rispetto a quelle che avrebbe sostenuto in presenza di un regolare adempimento del contratto, come previsto anche all'art. 108, comma 8 del Codice.

6. E' fatto salvo il diritto di recesso della Città sensi degli artt. 1671 C.C. e 109 del Codice, secondo le modalità ivi previste.

Tale diritto è altresì esercitabile nel caso in cui, durante l'esecuzione dei lavori, l'Amministrazione venga a conoscenza, in sede di informative prefettizie di cui agli artt. 91 e seg. D.Lgs. 159/2011 e s.m.i., di eventuali tentativi di infiltrazione mafiosa tendenti a condizionare le scelte e gli indirizzi dell'Appaltatore stesso.

7. L'Appaltatore potrà recedere unicamente nel caso di cui al precedente art. 7, comma 9.

8. L'Appaltatore potrà altresì richiedere la risoluzione del contratto d'appalto, senza indennità, al verificarsi di quanto previsto dall'art. 107, comma 2 del Codice.

#### **Articolo 24. Riserve e accordi bonari.**

1. Le riserve che l'Appaltatore dovesse proporre dovranno seguire le modalità previste dal RG, in particolare dagli artt. 190 e 191 dello stesso. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 205, comma 2 del Codice.

2. Qualora vengano iscritte riserve sui documenti contabili che determinino una variazione dell'importo economico dell'opera tra il 5% ed il 15% dell'importo contrattuale stesso, si procederà con l'attivazione dell'accordo bonario secondo le modalità di cui all'art. 205 del Codice.

3. La proposta di accordo bonario rimane di competenza del Responsabile del Procedimento, secondo quanto disposto dall'art. 205, commi 4, 5, 6 del Codice. E' facoltà dello stesso richiedere alla Camera Arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti in materia per la redazione della proposta di accordo bonario, come previsto al comma 5 del precitato articolo del Codice, nel solo caso di lavori di particolare complessità e di importo elevato.

#### **Articolo 25. Sicurezza e salute dei lavoratori nel cantiere.**

1. L'Appaltatore, è tenuto depositare nei termini di cui al successivo art. 31, al fine della stipula del contratto, e comunque prima della eventuale consegna anticipata dei lavori:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento redatto dalla Città, ai sensi dell'art. 100, comma 5 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- b) un proprio piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e con i contenuti di quest'ultimo, qualora la Città non sia tenuta alla redazione del piano ai sensi del suddetto Decreto legislativo;
- c) un proprio piano operativo di sicurezza, ai sensi dell'art. 96, comma 1, lett. g) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità

nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, quale piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza della Città di cui alla precedente lettera a).

2. I suddetti documenti formano parte integrante del contratto d'appalto, unitamente al piano di sicurezza redatto dalla Città, in ottemperanza al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

3. Il Direttore di cantiere e il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza, ai sensi dell'art. 105, comma 17 del Codice e di quanto previsto nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

#### **Articolo 26. Subappalti e subcontratti.**

1. Previa autorizzazione della Città e nel rispetto dell'articolo 105 del Codice, i lavori che l'Appaltatore ha indicato a tale scopo in sede di offerta possono essere subappaltati, nella misura, alle condizioni e con i limiti e le modalità previste dalle norme vigenti, tenuto conto anche dell'art. 89, comma 11 del Codice e del D.M. M.I.T. n. 248 del 10 novembre 2016, nonché di quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

2. La Città provvede al pagamento diretto dei subappaltatori nei casi di cui all'art. 105, comma 13 del Codice. In particolare, con riferimento alle lettere a) e c) del comma 13, l'Appaltatore è tenuto, con formale comunicazione vistata dal medesimo subappaltatore, a specificare alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite di volta in volta in subappalto, unitamente al relativo importo, al fine della liquidazione delle stesse e con riferimento anche al disposto di cui all'art. 105, comma 22 del Codice.

3. Fuori dalle ipotesi di cui al comma precedente, l'Appaltatore è tenuto a presentare alla Città, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento liquidato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti dal medesimo ai subappaltatori, al fine di dimostrare di non incorrere nella fattispecie di cui alla lettera b) del comma 13 dell'art. 105 del Codice. In difetto, si provvederà a trattenere cautelativamente l'importo corrispondente alla prestazione eseguita dal subappaltatore dall'ammontare risultante dal certificato di pagamento dovuto all'Appaltatore, al fine di poter adempiere a quanto disposto dalla lettera b) sopra citata.

4. La Città non risponde dei ritardi imputabili all'Appaltatore nella trasmissione della documentazione di cui al precedente comma e, pertanto, si intende fin da ora manlevata dal pagamento di qualsiasi somma a titolo di interesse nei confronti del subappaltatore.

5. L'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore dell'osservanza delle norme in materia di trattamento economico e contributivo, previdenziale/assicurativo dei lavoratori dipendenti, ai sensi dell'articolo 105, commi 8 e 9 del Codice. Pertanto, nel caso di DURC non regolare del subappaltatore, riferito al periodo in cui il medesimo ha operato in cantiere, ai sensi dell'art. 105 comma 10 del Codice, si applica quanto previsto all'articolo 30 commi 5 e 6 del Codice.

6. L'Appaltatore è altresì tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante, ex art. 105 comma 2, del Codice, per tutti i subcontratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto medesimo, quanto ivi previsto. In proposito, la Città effettuerà la verifica dei relativi DURC secondo le disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., e, nel caso di riscontrata irregolarità contributiva previa formale comunicazione all'Appaltatore, disporrà la sospensione delle relative attività sino ad avvenuta regolarizzazione dei DURC in esame.

#### **Articolo 27. Cessione del contratto e del corrispettivo d'appalto.**

1. Qualsiasi cessione di azienda, trasformazione, fusione e scissione ex art. 106, comma 1 lett. d) n. 2 del Codice, relativa all'Appaltatore non produce effetto nei confronti della Città, fino a che il cessionario ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni previste dalla normativa antimafia, nonché quelle previste per la documentazione del possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal Codice.

2. Entro 60 giorni dall'intervenuta comunicazione di cui sopra, la stazione appaltante può opporsi al subentro del nuovo soggetto con effetto risolutivo sulla situazione in essere, qualora non sussistano i requisiti di cui alla vigente normativa antimafia e di cui all'art. 48, comma 19 del Codice.

3. Qualsiasi cessione del corrispettivo deve essere stipulata mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e deve essere notificata alla Stazione Appaltante; essa è altresì regolata dai disposti dell'art. 106, comma 13 del Codice.

#### **Articolo 28. Polizza fidejussoria a titolo di garanzia definitiva.**

1. La garanzia definitiva di cui all'art. 103 del Codice deve essere integrata ogni volta che la Città abbia proceduto alla sua escussione, anche parziale, ai sensi del presente atto e delle vigenti norme, oppure abbia affidato all'Appaltatore l'esecuzione di ulteriori opere/varianti suppletive.

2. Tale garanzia sarà svincolata progressivamente con le modalità previste dal Codice. L'ammontare residuo della garanzia cessa di avere effetto ed è svincolato automaticamente all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori ai sensi dell'art. 103, comma 5 del Codice.

3. Le firme dei funzionari, rappresentanti della Banca o della Società di Assicurazione, riportate su tale garanzia, dovranno essere autenticate dal Notaio, con l'indicazione della qualifica e degli estremi del conferimento dei poteri di firma. Nel caso di polizza firmata digitalmente, l'autentica di tale sottoscrizione va parimenti riportata.

### **Articolo 29. Danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi.**

1. Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure e gli adempimenti necessari per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone ed alle cose nell'esecuzione dell'appalto; ad esso compete l'onere del ripristino o il risarcimento dei danni.

2. L'Appaltatore assume la responsabilità dei danni subiti dalla stazione appaltante a causa di danneggiamenti o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, comprensiva della responsabilità civile, ai sensi dell'art. 103, comma 7 del Codice.

3. A tale scopo dovrà stipulare idonee polizze assicurative, come previsto dall'art. 103, comma 7 del Codice, da trasmettere alla stazione appaltante, unitamente alla quietanza di avvenuto pagamento del premio, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, pena la non consegna dei medesimi.

Dette polizze, debitamente autenticate ai sensi di Legge secondo le modalità di cui al precedente art. 28, dovranno essere redatte in conformità delle disposizioni contenute nel D.M. n. 123 del 12 marzo 2004, entrato in vigore a far data dal 26.05.2004, con particolare riferimento allo SCHEMA TIPO 2.3.

Nel caso di polizza firmata digitalmente, l'autentica di tale sottoscrizione va parimenti riportata.

Le polizze dovranno decorrere dalla data di consegna dei lavori e perdurare sino all'emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, con i seguenti massimali:

PARTITA 1 - OPERE LOTTO 1	€	170.901,64
PARTITA 1 - OPERE LOTTO 2	€	170.901,64
PARTITA 1 - OPERE LOTTO 3	€	170.901,64
PARTITA 1 - OPERE LOTTO 4	€	170.901,64
PARTITA 2 - OPERE PREESISTENTI	€	200.000,00
PARTITA 3 - DEMOLIZIONE E SGOMBERO	€.	100.000,00
RC di cui al precedente punto 3)	€.	500.000,00

In particolare, per i danni di cui alla PARTITA 1 - OPERE, il massimale indicato, riferito all'importo complessivo dell'appalto a base di gara, sarà rideterminato, a seguito dell'aggiudicazione, sulla base dell'importo contrattuale netto (IVA esclusa), ai sensi dell'art. 4 dello schema tipo 2.3. di cui al succitato D.M. 123/2004.

L'Appaltatore è altresì tenuto ad aggiornare detta somma assicurata inserendo gli importi relativi a variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario.

4. L'Ente assicurato non potrà in ogni caso essere escluso dalla totale copertura assicurativa per gli importi di cui al precedente punto 3 con clausole limitative di responsabilità.

Eventuali franchigie ed eccezioni non potranno essere opposte all'Ente medesimo: tale clausola dovrà risultare espressamente nelle suddette polizze assicurative.

5. S'intendono ovviamente a carico dell'Appaltatore gli eventuali danni, di qualunque genere, prodotti in conseguenza del ritardo dovuto alla mancata o ritardata consegna delle predette polizze nei tempi e modi di cui sopra.

### **Articolo 30. Danni cagionati da forza maggiore.**

1. Qualora si verificano danni ai lavori causati da forza maggiore, questi devono essere denunciati alla Direzione Lavori, a pena di decadenza, entro il termine di cinque giorni da quello del verificarsi del danno.

2. L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

Conseguentemente, al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore, spetta al Direttore dei Lavori redigere processo verbale alla presenza di quest'ultimo, accertando:

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

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

### **Articolo 31. Documentazioni da produrre.**

1. L'Appaltatore dovrà presentare, entro il termine perentorio di 10 giorni dalla comunicazione dell'aggiudicazione, oltre a quanto prescritto nel bando, anche i seguenti documenti:

- garanzia definitiva ex art. 28 del CSA;
- piano di sicurezza operativo/sostitutivo (POS/PSS) ex art. 25 del CSA;
- ulteriori dichiarazioni / documentazioni previste all'art. 90, comma 9, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

### **Articolo 32. Richiamo alle norme legislative e regolamentari.**

1. Si intendono espressamente richiamate ed accettate integralmente le norme legislative e le altre disposizioni vigenti in materia di contratti pubblici e in particolare: il D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. – “Codice dei contratti pubblici” così come modificato dal D.Lgs. 19 aprile 2017, n. 56 – “Disposizioni integrative e correttive al D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, il Regolamento approvato con D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207 (per quanto non abrogato dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.) , il Capitolato Generale di Appalto approvato con D.M. 19 aprile 2000 n. 145, per quanto non in contrasto con il Codice ed il Regolamento suddetti, oltre il D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro.

2. Tali norme si intendono prevalenti su eventuali prescrizioni difformi contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

3. Per le specifiche norme tecniche l'Appaltatore, oltre a quanto prescritto nel D.M. del 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni” e nel presente Capitolato Speciale, è soggetto ai seguenti Capitolati tipo:

- Capitolato speciale per gli appalti delle opere murarie e affini occorrenti nella costruzione di nuovi edifici e nella sistemazione di quelli esistenti (deliberazione 30 ottobre 1943 Pref. Div. 2/1 n. 44200 del 22/12/1943) con esclusione dell'art. 13;
- Capitolato per l'appalto delle imprese di ordinario mantenimento e di sistemazione del suolo pubblico (Deliberazione C.C. 3/12/1951 Pref. 2/2/1952 Div. 4 n. 5040);
- Capitolato speciale per le opere di canalizzazione e analoghe del sottosuolo (Deliberazione 30/10/1943 Pref. 16/12/1943 n. 43639);
- Capitolato speciale di appalto per l'installazione degli impianti di riscaldamento nei locali degli edifici municipali (delib. C.C. 30/12/1957 Pref. 4/2/58 Div. 2 n. 7541/1015);
- Capitolato generale di norme tecniche per le provviste ed opere relative agli impianti industriali ed elettrici (delib. C.C. 3/5/1954 G.P.A. 26/8/54 Div. 2/1 n. 49034).

4. Si intendono parte del presente atto le indicazioni per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 s.m.i., della Legge 98/2013 (artt. 41 e 41 bis), del D.M. Ambiente 10 agosto 2012, n. 161, e dell'elaborato “Criteri e indicazioni per la gestione delle procedure amministrative inerenti le terre e rocce da scavo ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dell'art. 41 bis, Legge 98/2013” approvato con deliberazione della Giunta Comunale 2014 01428/126.

5. Si intendono richiamati ed accettati, da entrambe le parti, il “Regolamento del Verde Pubblico e Privato della Città di Torino” n. 317, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 6 marzo 2006 (mecc. 2005 10310/046) esecutiva dal 20 marzo 2006 e modificato con deliberazioni del Consiglio Comunale in data 16 novembre 2009 (mecc. 2009 03017/046) esecutiva dal 30 novembre 2009 e 12 maggio 2014 (mecc. 2014 00215/002) esecutiva dal 26 maggio 2014 e il “Regolamento Comunale per la tutela dall'inquinamento acustico” n. 318, approvato con deliberazione del Consiglio Comunale in data 6 marzo 2006 (mecc. n. 2005 12129/126), in vigore dal 19 giugno 2006.

6. Si intende richiamato ed accettato, da entrambe le parti, il Protocollo di intesa per la sicurezza e regolarità nei cantieri edili della Provincia di Torino, adottato con deliberazione G.C. n.mecc. 2009-09655/029 del 22.12.2009 e sottoscritto dalla Città in data 04.02.2010.

## PARTE II - DISPOSIZIONI SPECIALI

### Articolo 33. Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori di manutenzione ordinaria per interventi su componenti edilizi degli edifici scolastici e assimilati delle circoscrizioni 1 centro; 1 crocetta; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 millefonti; 8 valentino; e per l'esecuzione delle verifiche periodiche richieste dalle norme di sicurezza, per l'anno 2017. Esso è suddiviso in quattro lotti qui denominati come "lotto 1" ;"lotto 2"; "lotto 3"; "lotto 4" territorialmente individuati come nella pagina di copertina e nella specifica sezione del presente elaborato.

Tali interventi saranno da eseguire anche su edifici di interesse storico ed architettonico, comunque soggetti alle normative vigenti in materia di sicurezza, come previsto dal D.Lgs 81/2008 e s.m.i., oltre indagini tecniche in specifici edifici scolastici.

Nel merito, occorre precisare che le prestazioni contrattuali sono prevalentemente interventi di ripristino che riguardano esclusivamente lavorazioni inerenti la manutenzione ordinaria o definita di pronto intervento o per necessità indifferibili. In sostanza si tratta, quindi, di interventi di ripristino, o di lavorazioni necessarie per l'utilizzo dei fabbricati. E' inoltre prevista la verifica funzionale periodica in conformità alle leggi e alle norme tecniche di riferimento, dei manufatti edilizi che ne sono soggetti.

La quantità delle prestazioni da eseguire dipenderà dalle necessità che verranno in evidenza nell'arco di tempo previsto contrattualmente.

Il relativi piani di sicurezza e di coordinamento vengono forniti contestualmente al presente Capitolato e ne costituiscono parte integrante, essi individuano le opere per la sicurezza comprese nei prezzi contrattuali e quelle eventuali riconosciute in base all'elenco prezzi allegato.

Sono a carico dell'appaltatore i costi della sicurezza aziendali ancorché non previsti propri piani di valutazione dei rischi o comunque non compresi tra quelli di cui all'allegato XV punto 4.1.1. del D.Lgs 81/08 e s.m.i.

### Articolo 34. Ammontare dell'appalto

L'importo a base di gara dell'intervento di cui trattasi, da liquidarsi a misura ammonta per ciascun lotto come risulta dal seguente quadro economico riepilogativo.

<b>LOTTO</b>	per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara + oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso	per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara	per oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso	<b>IVA 22%</b>	per lavori, soggetti a ribasso, a base di gara + oneri per la sicurezza contrattuali, non soggetti a ribasso + IVA
<b>1</b>	<b>€ 170.901,64</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 37.598,36</b>	<b>€ 208.500,00</b>
<b>2</b>	<b>€ 170.901,64</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 37.598,36</b>	<b>€ 208.500,00</b>
<b>3</b>	<b>€ 170.901,64</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 37.598,36</b>	<b>€ 208.500,00</b>
<b>4</b>	<b>€ 170.901,64</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 37.598,36</b>	<b>€ 208.500,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>€ 683.606,56</b>	<b>€ 667.606,56</b>	<b>€ 16.000,00</b>	<b>€ 150.393,44</b>	<b>€ 834.000,00</b>

In relazione alle disposizioni di carattere finanziario emanate dall'Amministrazione gli importi di affidamento in sede di gara, per ciascun lotto, saranno limitati alle risorse economiche autorizzate con il

provvedimento di approvazione e finanziamento del progetto, e comunque nel limite di quelle disponibili alla data di sottoscrizione del contratto.

Le ditte offerenti, risultate aggiudicatarie, sono in ogni caso vincolate alla sottoscrizione dei contratti entro i suindicati limiti.

**Le ditte offerenti potranno presentare offerta su più lotti ma qualora una ditta risulti migliore offerente su più lotti si procederà ad aggiudicare alla medesima solamente un lotto.**

Tale lotto verrà individuato in quello economicamente più conveniente per la Città.

La convenienza economica verrà valutata prendendo in considerazione il solo elemento prezzo, effettuando il confronto matematico tra tutti i lotti potenzialmente aggiudicabili alla stessa offerente sia in relazione all'importo a base di gara che alle offerte delle ditte successive in graduatoria e aggiudicatarie, in caso di esclusione della ditta migliore offerente a causa dell'assegnazione del lotto più conveniente. Il criterio di selezione succitato verrà effettuato anche sulle seconde o successive in graduatoria.

Ossia verranno eseguite le simulazioni di tutte le possibili combinazioni di aggiudicazione al fine di individuare quelle che evidenzino la minor spesa complessiva per l'affidamento nel loro insieme di tutti i lotti.

Si precisa che il tipo e la durata delle prestazioni contrattuali per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'affidamento di cui al presente C.S.A. sono pattuite con riferimento ad un determinato arco di tempo **come indicato all'art. 7 del presente CSA**, senza alcun riferimento al completamento di determinate opere, lavorazioni o forniture, ovvero all'esaurimento dell'importo disponibile.

Conseguentemente, con pregiudiziale al riguardo degli ordini di lavoro (ordinativi), che potranno essere emessi dall'incaricato del committente previa valutazione della disponibilità finanziaria per il pagamento della prestazione eseguita, potranno essere richiesti interventi in numero illimitato e non predeterminato neppure nel tipo. Essi saranno, prevalentemente individuati negli interventi di ripristino, di controlli per il mantenimento delle condizioni di sicurezza degli edifici e riguarderanno esclusivamente lavorazioni e forniture inerenti la manutenzione ordinaria, o definita di pronto intervento, o per necessità indifferibili.

Tali condizioni di affidamento consentiranno eventualmente, previa adozione da parte del Responsabile del Procedimento del provvedimento di autorizzazione all'ulteriore spesa, di incrementare gli importi contrattuali, calcolati in relazione all'offerta ed ai valori di cui alla tabella suindicata, nei limiti di Legge (**art. 63, comma 5 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50** - Uso della procedura negoziata senza previa pubblicazione di un bando di gara).

La possibilità di avvalersi della procedura prevista dal precedente alinea sarà indicata sul bando di gara e l'importo totale per la eventuale estensione dei lavori riferito al valore globale dell'appalto (4 lotti), non potrà superare delle soglie di rilevanza comunitaria. Questa procedura sarà attuabile limitatamente al triennio successivo alla stipulazione del contratto dell'appalto iniziale.

## Articolo 35. Quadro Economico

In appresso sono Individuate la categoria prevalente e le ulteriori lavorazioni di cui si compone il lavoro al fine della pubblicazione del bando di gara. Tali categorie, ai sensi della norma transitoria prevista all'art. 216 commi 14 e 15 del D.Lgs 50/2016, sono state individuate secondo le previsioni normative di cui all'articolo 12 del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47, convertito, con modificazioni, dalla legge 23 maggio 2014, n. 80, nonché negli articoli dei provvedimenti legislativi, comprensivi degli allegati, ivi richiamati.

La categoria prevalente è quella di importo più elevato fra le categorie costituenti l'intervento.

Le ulteriori categorie specializzate qui individuate sono solo quelle che, in sede di redazione del progetto a base di gara, risultano di importo singolarmente superiore al dieci per cento dell'importo complessivo del lavoro.

Nel progetto sono comprese ulteriori lavorazioni, diverse da quelle suddette, appartenenti a categorie di opere che non soddisfano ai succitati requisiti di individuazione ma che per opportunità si ritengono di indicare, ancorché per tale motivo siano da comprendere nella categoria prevalente.

LOTTO	Categoria	Incidenza Percentuale	Importo lavori Sogg. a ribasso	Sicurezza contrattuale Non Sogg. a ribasso	Totale
	<b>CATEGORIA PREVALENTE</b> Art. 108 comma 1, D.P.R. 207/10				
<b>1</b>	<b>CATEGORIA PREVALENTE CAT. OG1</b> - Edifici civili ed industriali -	61,44%	€ 103.320,00	€ 1.680,49	€ 105.000,49
	<b>lavorazione compresa nella categoria prevalente (lavorazione inferiore al 10%) CAT. OS8 -</b> Opere di impermeabilizzazione	5,65%	€ 8.310,00	€ 1.339,51	€ 9.649,51
	<b>TOTALE CATEGORIA PREVALENTE</b>	67,09%	€ 111.630,00	€ 3.020,00	€ 114.650,00
	<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 12, comma 2, Legge n. 80 del 23 maggio 2014, art. 90, 92 c. 7, 108 c. 3, D.P.R. 207/ 2010; <b>Lavorazione che richiede adeguata qualificazione, oltre a quella per la categoria prevalente (scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate)</b>				
	<b>CAT. OS3 -</b> Impianti idrico-sanitari ,cucine, lavanderie	17,73%	€ 30.000,00	€ 300,00	€ 30.300,00
<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 108 comma 3, D.P.R. 207/10 <b>Categorie eseguibili direttamente senza qualificazione o scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate*</b>					
	<b>CAT. OS 6 -</b> Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	15,18%	€ 25.271,64	€ 680,00	€ 25.951,64
	<b>TOTALE</b>	<b>100,00%</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 170.901,64</b>

LOTTO	Categoria	Incidenza Percentuale	Importo lavori Sogg. a ribasso	Sicurezza contrattuale Non Sogg. a ribasso	Totale
	<b>CATEGORIA PREVALENTE</b> Art. 108 comma 1, D.P.R. 207/10				
2	<b>CATEGORIA PREVALENTE CAT. OG1</b> - Edifici civili ed industriali -	61,44%	€ 103.320,00	€ 1.680,49	€ 105.000,49
	<b>lavorazione compresa nella categoria prevalente (lavorazione inferiore al 10%) CAT. OS8</b> - Opere di impermeabilizzazione	5,65%	€ 8.310,00	€ 1.339,51	€ 9.649,51
	<b>TOTALE CATEGORIA PREVALENTE</b>	67,09%	€ 111.630,00	€ 3.020,00	€ 114.650,00
	<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 12, comma 2, Legge n. 80 del 23 maggio 2014, art. 90, 92 c. 7, 108 c. 3, D.P.R. 207/ 2010; <b>Lavorazione che richiede adeguata qualificazione, oltre a quella per la categoria prevalente (scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate)</b>				
<b>CAT. OS3</b> - Impianti idrico-sanitari ,cucine, lavanderie	17,73%	€ 30.000,00	€ 300,00	€ 30.300,00	
<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 108 comma 3, D.P.R. 207/10 <b>Categorie eseguibili direttamente senza qualificazione o scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate*</b>					
<b>CAT. OS 6</b> - Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	15,18%	€ 25.271,64	€ 680,00	€ 25.951,64	
<b>TOTALE</b>	<b>100,00%</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 170.901,64</b>	

LOTTO	Categoria	Incidenza Percentuale	Importo lavori Sogg. a ribasso	Sicurezza contrattuale Non Sogg. a ribasso	Totale
	3	<b>CATEGORIA PREVALENTE</b> Art. 108 comma 1, D.P.R. 207/10			
<b>CATEGORIA PREVALENTE CAT. OG1</b> - Edifici civili ed industriali -		61,44%	€ 103.320,00	€ 1.680,49	€ 105.000,49
<b>lavorazione compresa nella categoria prevalente (lavorazione inferiore al 10%) CAT. OS8</b> - Opere di impermeabilizzazione		5,65%	€ 8.310,00	€ 1339,51	€ 9.649,51
<b>TOTALE CATEGORIA PREVALENTE</b>		67,09%	€ 111.630,00	€ 3.020,00	€ 114.650,00
<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 12, comma 2, Legge n. 80 del 23 maggio 2014, art. 90, 92 c. 7, 108 c. 3, D.P.R. 207/ 2010; <b>Lavorazione che richiede adeguata qualificazione, oltre a quella per la categoria prevalente (scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate)</b>					
<b>CAT. OS3</b> - Impianti idrico-sanitari ,cucine, lavanderie		17,73%	€ 30.000,00	€ 300,00	€ 30.300,00
<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 108 comma 3, D.P.R. 207/10 <b>Categorie eseguibili direttamente senza qualificazione o scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate</b>					
<b>CAT. OS 6</b> - Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi		15,18%	€ 25.271,64	€ 680,00	€ 25.951,64
<b>TOTALE</b>		<b>100,00%</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 170.901,64</b>

LOTTO	Categoria	Incidenza Percentuale	Importo lavori Sogg. a ribasso	Sicurezza contrattuale Non Sogg. a ribasso	Totale
	<b>CATEGORIA PREVALENTE</b> Art. 108 comma 1, D.P.R. 207/10				
4	<b>CATEGORIA PREVALENTE CAT. OG1</b> - Edifici civili ed industriali -	61,44%	€ 103.320,00	€ 1.680,49	€ 105.000,49
	<b>lavorazione compresa nella categoria prevalente (lavorazione inferiore al 10%) CAT. OS8 -</b> Opere di impermeabilizzazione	5,65%	€ 8.310,00	€ 1.339,51	€ 9.649,51
	<b>TOTALE CATEGORIA PREVALENTE</b>	67,09%	€ 111.630,00	€ 3.020,00	€ 114.650,00
	<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 12, comma 2, Legge n. 80 del 23 maggio 2014, art. 90, 92 c. 7, 108 c. 3, D.P.R. 207/ 2010; <b>Lavorazione che richiede adeguata qualificazione, oltre a quella per la categoria prevalente (scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate)</b>				
<b>CAT. OS3 -</b> Impianti idrico-sanitari ,cucine, lavanderie	17,73%	€ 30.000,00	€ 300,00	€ 30.300,00	
<b>CATEGORIE SPECIALIZZATE</b> art. 108 comma 3, D.P.R. 207/10 <b>Categorie eseguibili direttamente senza qualificazione o scorporabili o subappaltabili a imprese qualificate</b>					
<b>CAT. OS 6 -</b> Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	15,18%	€ 25.271,64	€ 680,00	€ 25.951,64	
<b>TOTALE</b>	<b>100,00%</b>	<b>€ 166.901,64</b>	<b>€ 4.000,00</b>	<b>€ 170.901,64</b>	

Si evidenzia che i quadri economici dei quattro lotti territoriali stabiliscono che l'appalto si riferisce esclusivamente a LAVORI (classificati secondo le elencate categorie e classifiche suindividuate).

Non sono pertanto previste forniture con posa in opera e sole forniture.

Queste ultime infatti, quando necessarie per l'esecuzione del contratto, sono state computate nella formazione del prezzo della lavorazione compiuta. Inoltre anche nei limitati casi nei quali le forniture sono state computate separatamente, essendo comunque forniture accessorie e funzionali alla lavorazione, non è consentito dalla vigente normativa aggregarle nella classificazione "forniture"

A tal fine la vigente normativa, giurisprudenza e dottrina prevalente (D.Lgs. 50/16 art 28 commi 1, 3 e 9; Deliberazione A.N.AC. N. 81 del 06/10/2011; ecc.), individua l'oggetto principale del contratto e le disposizioni normative applicabili al tipo di appalto con riferimento al criterio

basato sulla valutazione della prevalenza funzionale allo scopo delle rispettive prestazioni, nel senso, che quando l'appalto è funzionale alla realizzazione o alla modificazione di un'opera di ingegneria civile si applica la normativa dei lavori pubblici quale sia l'importo economico dell'aggregazione delle singole voci che concorrono alla formazione del prezzo (forniture e lavori).

**ATTENZIONE CHE COME PREVISTO DALL'ARTICOLO 105 COMMA 2 DEL D.LGS 50/2016 GLI EVENTUALI SUBAPPALTI NON POTRANNO SUPERARE COMPLESSIVAMENTE LA QUOTA DEL 30 PER CENTO DELL'IMPORTO DEL CONTRATTO STIPULATO CON LA CITTÀ.**

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti a quindici giorni. (D.Lgs. 50/16, art. 105, comma 18 , ultimo periodo)

Le cifre inserite nel Quadro Economico indicano gli importi presunti per categorie dei lavori.

Come si evince dal quadro economico, per tutti i lotti la categoria di lavoro prevalente, ai sensi dell'art. 108, c. 1, DPR 207/10 del 05/10/2010 è la n. OG1 - EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI.

Le ditte appaltatrici sono tenute alla qualificazione obbligatoria per la categoria prevalente OG1. **Per la vigente normativa sarà sufficiente, per partecipazione, a uno o più lotti, la dimostrazione del possesso della classifica di qualificazione utile per la presentazione dell'offerta relativa al maggior importo singolo dei lotto a cui si intende concorrere.**

La categoria specializzata OS3, rientra tra le opere eseguibili in proprio, se in possesso di qualificazione, ovvero essa è scorporabile per l'esecuzione in A.T.I., o subappaltabile, anche integralmente, ad imprese qualificate.

Si specifica che le lavorazioni in categoria OS3 potranno essere eseguite da imprese qualificate in categoria OG11.

**Si richiama l'attenzione alla disposizione cogente per l'esecuzione delle opere in categoria OS3, che prescrive il possesso dell'abilitazione all'installazione di impianti ai sensi dell'art. 3 del Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 per la lettera "d)" di cui all'art 1 comma 2. La mancata verifica positiva di tale abilitazione sarà di impedimento alla realizzazione dei lavori e comporterà la risoluzione del contratto di appalto stipulato, con diritto di rivalsa della Città verso l'appaltatore per i danni subiti.**

Relativamente alla categoria OS6, la cui incidenza percentuale risulta superiore al 10% dell'importo del progetto, ne sarà consentita l'esecuzione diretta, ancorché l'appaltatore risulti sprovvisto della qualificazione, oppure sarà anch'essa a discrezione dell'appaltatore scorporabile per l'esecuzione in A.T.I., o subappaltabile, anche integralmente, ad imprese qualificate.

Ai sensi dell'art. 90 e 92 del D.P.R. n. 207/10 le imprese esecutrici singole carenti dell'attestazione S.O.A. potranno partecipare alla gara qualora siano in possesso dei requisiti relativi alla categoria prevalente e alle categorie scorporabili per i singoli importi. **I requisiti relativi alle categorie scorporabili non posseduti dall'impresa devono da questa essere posseduti con riferimento alla categoria prevalente.** I requisiti di qualificazione previsti per l'esecuzione del contratto mancanti potranno essere autocertificati dimostrando il possesso della qualificazione per lavori similari, ricorrendone le condizioni citate dall' articolo 90 del D.P.R. 207/10 e s.m.i.. (importi singoli inferiori a €. 150.000,00).

Gli importi di cui sopra, sia per la categoria prevalente che per le altre categorie, sono indicativi e potranno variare secondo le esigenze effettive di esecuzione .

Gli importi sono calcolati sulla base dell'Elenco Prezzi di riferimento riportato all'art 44.

Si precisa che, ai sensi punto 4.1.4 dell'allegato XV, previsto dall'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 s.m.i., gli importi indicati nel quadro economico come "Oneri della sicurezza contrattuali a misura " sono desunti dai Piani di sicurezza e coordinamento e non sono soggetti ad alcun ribasso.

Si evidenzia che l'importo per oneri della sicurezza contrattuale indicato nel quadro economico rappresenta l'importo massimo a disposizione per tali oneri, mentre la cifra esatta da erogare all'impresa avverrà, con allibramento sui documenti contabili delle quantità di forniture ed opere effettivamente realizzate e con applicazione dei corrispondenti articoli di elenco prezzi.

### **Articolo 36 Designazione delle opere oggetto dell'appalto**

Le opere comprese nell'appalto, salvo eventuali variazioni disposte dall'Amministrazione appaltante e previste dal successivo art. 38, risultano essere quelle indicate nella parte III del presente capitolato art. 40 "*descrizione delle opere da eseguirsi*" e riguardano opere di manutenzione ordinaria edile ed idraulica per riparazioni o reintegro di dotazioni, indagini tecniche e certificazioni, integrazioni per adeguamenti normativi o miglioramenti prestazionali in specifici edifici scolastici.

Tutte le lavorazioni eseguite su manufatti, strutture, impianti e attrezzature elementi di chiusura, di cui all'art. 64 del D.Lgs. n. 81 del 09 aprile 2008, anche se non specificamente indicato, dovranno essere certificate con documento sottoscritto da persona competente e identificabile, rilasciato in data certa.

**Il personale della ditta che esegue tali interventi è tenuto ad apporre la firma e le opportune dichiarazioni nell'apposito "registro degli interventi" detenuto dal Dirigente Scolastico.**

Tutte le opere e i servizi decritti nel presente elaborato saranno liquidate a misura come precisato all'art. 2 del presente C.S.A.

**Tutte le opere oggetto del presente capitolato dovranno essere in linea di massima eseguite con i complessi scolastici in funzione,** per cui la ditta, nella sua offerta, dovrà tenere presente l'incidenza di tutte le opere provvisorie necessarie ed evitare incidenti e situazioni di pericolo all'utenza nel corso dei lavori. Si richiamano le particolari condizioni di affidamento e di pagamento di cui agli artt. 3, 39 del presente C.S.A..

Le verifiche tecniche saranno da eseguire secondo le procedure previste dalle norme di Regolamento, UNI, UNI EN, CEI di riferimento, ed in carenza secondo le prescrizioni del costruttore, individuate nelle parti specifiche in allegato al presente elaborato e seguendo le integrazioni, ove presenti, richieste dalla committenza.

Sono inoltre previsti gli interventi di adeguamento a norme di sicurezza di cui al D.lgs 81/08 da eseguire nel pieno rispetto delle normative specifiche in materia.

Dal fatto che il presente appalto concerne la manutenzione degli elementi edilizi che svolgono principalmente funzione di presidio di sicurezza o che per il loro difetto costruttivo o di degrado pregiudicano l'idoneità all'uso degli edifici scolastici cittadini, considerati nel loro complesso e non nelle singole loro parti prese separatamente, consegue che, qualora i lavori di ripristino, riparazioni ecc. aventi carattere di ordinaria manutenzione, comportino, oltre la riparazione degli elementi d'opera esistenti, anche la esecuzione di altre nuove opere, le ditte affidatarie del presente appalto sono tenute ad eseguire tali nuove opere nonché a provvedere alle relative forniture alle condizioni e prezzi dei loro contratti.

Inoltre, nel caso di ripristini, di riparazioni, di modifiche, di sistemazioni speciali, che per la loro importanza rivestano il carattere di opere straordinarie e non più lavori di ordinaria manutenzione, le ditte assuntrici del presente appalto avranno l'obbligo di eseguirle nelle stesse condizioni di contratto per l'ordinaria manutenzione, quando ne siano richieste dalla Civica Amministrazione, la quale per contro si riserva la facoltà di interpellare, per l'esecuzione di dette opere, altre ditte, senza che quelle assuntrici della presente impresa possano accampare diritti di qualsiasi sorta.

L'Impresa appaltatrice negli interventi di adeguamento a norme cogenti dovrà eseguire gli stessi nel pieno rispetto delle normative specifiche in materia.

I requisiti specifici per accedere alla gara saranno stabiliti nel documento che indice la gara.

### **Catasto amianto della città**

Ai fini dell'opportuna informazione ai sensi dell'art. 26 comma 2 lettera b) del D.Lgs 81/08 si precisa sin d'ora che in alcuni degli edifici sede degli interventi di Manutenzione ordinaria vi è la presenza di manufatti, strutture e componenti impiantistici ed edilizi **contenenti fibre d'amianto**. Tali elementi sono censiti, divisi per circoscrizione, elencati con inequivocabile individuazione e classificazione di

pericolosità , presso il CATASTO AMIANTO DELLA CITTÀ, e presso il competente ufficio del Servizio Edilizia Scolastica.

L'elenco dei fabbricati con presenza di materiali contenente amianto, può subire modifiche ed integrazioni a seguito di segnalazioni ed accertamenti. La D.L. nè darà comunicazione immediata alle Ditte aggiudicatrici dell'appalto.

**LA DITTA E' TENUTA IN CASO DI DUBBIO E PRIMA DI OGNI INTERVENTO A CONSULTARE TALE ARCHIVIO.**

Per opportunità tale elenco è allegato in calce al presente articolo secondo le suddivisioni per lotti e circoscrizioni in cui è suddiviso l'appalto.

La Ditta e' tenuta ad intervenire, su disposizione della D.L., in qualunque altra struttura in carico alla Citta' per interventi imprevisi che si rendessero necessari per ragioni di salvaguardia dell'igiene e sicurezza pubblica.

**RIFERIMENTI LEGISLATIVI**

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81
- Decreto Legislativo 25 luglio 2006, n. 257 "Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro"
- Legge 27 Marzo 1992 n. 257 - Artt. 6 comma 3 - 12 comma 2 (Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la modifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie)
- Decreto Ministeriale 6 settembre 1994.

Gli interventi di Manutenzione di cui al presente appalto dovranno essere eseguiti adottando le modalita' di cui al D.M, 06.09.94 punto 4b) "Attività di Manutenzione e custodia".

A titolo esemplificativo si evidenzia che gli interventi devono essere eseguiti con Operatori muniti di protezioni individuali come maschere e tute monouso supportati da uno spogliatoio per il pulito e lo sporco, che nel caso dovrà avere la caratteristica di facile installazione e facile trasporto.

Prima di intervenire dovranno incapsulare la parte da trattare, in modo tale da prevenire eventuali dispersioni di fibre.

La massima attenzione andrà rivolta ai sistemi di sicurezza per poter garantire un accesso in sicurezza ai luoghi di intervento.

L'uso di queste aree e sistemi di ritenuta dovranno essere messi a disposizione dei dipendenti, che dovranno essere informati sui rischi e pericoli di questi interventi.

In caso di operatività per gli interventi oggetto dell'appalto in prossimità o in contatto con tali manufatti, la Ditta aggiudicataria dovrà predisporre un piano di sicurezza a norma di legge. Questo sarà a disposizione dei dipendenti, e degli organi di controllo.

Sono inoltre pienamente a carico della Ditta tutte le responsabilità relative alla sicurezza ed al rispetto delle normative specifiche.

**Le procedure operative per gli interventi sull'amianto previste dal "Programma di Controllo di materiali di Amianto" in sede (D.M. 06/09/94 e D.Lvo 277/91) di cui alla comunicazione di servizio n. 1/98 del 27/01/98 n. 177 sono riportate all'art. 39 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.**

L'ELENCO ANAGRAFICO DEI FABBRICATI SCOLASTICI CON AMBIENTI CONTENENTI MANUFATTI IN AMIANTO È RIPRODOTTA PER CIASCUN LOTTO SUL CORRISPONDENTE PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO FACENTE PARTE DEGLI ELABORATI DI PROGETTO, CHE SARÀ ALTRESÌ ALLEGATO AL CONTRATTO DI APPALTO.

**Articolo 37 Disponibilità della sede dell'intervento**

L'Amministrazione appaltante provvederà ad espletare tutte le procedure necessarie per disporre dei locali o delle porzioni di fabbricato nei quali intervenire. Qualora però durante il corso dei lavori insorgessero difficoltà circa la disponibilità della sede che richiedessero un rallentamento od anche una sospensione dei lavori, l'appaltatore non avrà diritto a compensi.

L'Impresa nella programmazione dei lavori dovrà tenere conto che gli stessi verranno eseguiti con edificio scolastico funzionante ed in piena attività, considerandone i conseguenti oneri gestionali anche in sede di formulazione dell'offerta.

Si avvisa inoltre che taluni fabbricati interessati dagli interventi, di seguito elencati, rientrano nella tipologia prevista dall'art. 12 del d.lgs n. 42/2004 e smi in quanto rivestono interesse architettonico e culturale e sono inseriti nel catalogo dei "Beni Culturali Architettonici" approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n.mecc. 2009/09553/123 esecutiva dal 22.02.2010.

L'impresa aggiudicataria delle opere murarie sarà tenuta ad eseguire demolizioni od altre opere in stabili di proprietà privata e per le quali il comune deve provvedere d'ufficio a seguito di accertate irregolarità edilizie.

La ditta affidataria delle opere oggetto del presente appalto è tenuta ad organizzare, su richiesta della Città, un turno di servizio di guardia diurno e notturno, festivo e prefestivo, durante il quale la ditta stessa, oltre che a mantenere le disposizioni di cui sopra, relative alle comunicazioni telefoniche, per gli ordini improvvisi, dovranno tenere pure pronto sotto mano un congruo numero di operai e di mezzi per l'esecuzione di eventuali lavori urgenti. Si fa presente che tale servizio di guardia non compete alcuno compenso particolare, salvo il pagamento delle eventuali opere effettivamente eseguite.

Il turno di cui sopra sarà stabilito con l'ordine numerico dei lotti a partire dal 1 giorno festivo successivo alla data di aggiudicazione. Si precisa inoltre che tale servizio deve essere effettuato dalle ore 16,00 del venerdì alle ore 8,00 del lunedì e per quanto riguarda le festività infrasettimanali dalle ore 16,00 del giorno antecedente alle ore 8,00 del giorno feriale successivo.

Il compenso per tale servizio sarà limitato al pagamento delle ore effettivamente prestate per l'esecuzione di eventuali lavori riconosciuti dal responsabile del servizio festivo secondo i prezzi degli elenchi prezzi contrattuali dei noli e dei materiali utilizzati.

Analoga prestazione potrà essere richiesta in caso di elezioni amministrative e/o politiche e consultazioni elettorali referendarie per l'esecuzione di interventi manutentivi urgenti nei seggi elettorali; in tale circostanza l'orario di servizio verrà stabilito con apposito ordine di Servizio.

Per i compensi si procederà in modo simile ai suddetti turni periodici.

### **Articolo 38 Forma e principali dimensioni dell'opera oggetto dell'appalto – possibili variazioni alle opere**

Le descrizioni delle opere oggetto dell'appalto risultano indicate al Capo III del presente Capitolato, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla direzione dei lavori e dalle ulteriori precisazioni di seguito riportate.

Comunque l'Amministrazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori, sia in sede di esecuzione, quelle varianti ed opere di messa a norma (ASL - SISL, V.V.F, ecc.) che riterrà opportuno nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato, purché l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti stabiliti dalla Legge.

L'Amministrazione si riserva inoltre la facoltà di variare le percentuali delle singole categorie di lavori, per consentire l'esecuzione di interventi di messa a norma degli edifici scolastici cittadini, secondo le prescrizioni riportate all'art. 16 del presente elaborato

**La ditta appaltatrice sarà tenuta, qualora si verificassero condizioni di necessità ed urgenza, ad eseguire lavori in qualunque edificio scolastico cittadino nelle forme e con le procedure previste dal presente Capitolato.**

## **PARTE III – DISPOSIZIONI TECNICHE**

### **Articolo 39 Particolari condizioni di affidamento**

L'Impresa, nel rispetto delle pattuizioni contrattuali a tutela dei lavoratori, dovrà assicurare all'Amministrazione la presenza in cantiere del proprio personale tecnico e della mano d'opera occorrente, preoccupandosi di provvedere anticipatamente alle necessarie provviste e al conseguimento delle autorizzazioni in materia di subappalto.

**Tutte le lavorazioni che, ai sensi delle vigenti norme in materia di sicurezza dell'ambiente di lavoro e di igiene pubblica, non consentano la compresenza degli utenti scolastici, dovranno essere eseguite nelle ore di chiusura scolastica, ivi comprese le giornate di sabato, domenica e festivi infrasettimanali, nonché nei mesi di Luglio ed Agosto.**

L'esecuzione delle opere nelle giornate festive e prefestive sarà disposta con specifico Ordine di Servizio emesso dal Direttore dei Lavori e contenente le disposizioni in merito ai tempi ed alle modalità di esecuzione.

Al fine di evitare che l'esecuzione dei suddetti interventi sia d'intralcio o pregiudichi lo svolgimento dell'attività didattica, le modalità operative dovranno essere concordate direttamente in loco tra le maestranze preposte dall'impresa, il Direttore dei lavori e la Direzione Didattica.

Per situazioni particolari o lavorazioni che debbano comportare l'emissione, oltre i limiti di Legge, di fattori inquinanti fisici o chimici (es.: rumore o polvere) l'Impresa appaltatrice dovrà formalizzare per iscritto le necessarie procedure specifiche, prima dell'esecuzione degli interventi, concordando, tramite il Direttore dei Lavori, le modalità operative con i Dirigenti Scolastici.

Tutti gli oneri relativi alle procedure di sicurezza ai piani ed alle documentazioni richieste dall'A.S.L., saranno a carico della Ditta affidataria che dovrà tenerne conto in sede di formulazione dell'offerta.

I lavori dovranno svolgersi in conformità al cronoprogramma costituente documento contrattuale, che data la particolare natura delle opere da eseguire è da intendersi ad andamento lineare costante, e al conseguente programma esecutivo quale documento di aggiornamento del cronoprogramma redatto al fine di aggiornare e particolareggiare il documento base in relazione all'andamento dei lavori.

Il tempo calcolato per l'esecuzione delle opere tiene conto del periodo metereologico sfavorevole che statisticamente si verifica nel luogo di esecuzione dei lavori.

Per ogni lavoro da effettuare verrà emesso dalla D.L. l'ordine scritto di esecuzione con riportate le principali modalità di esecuzione dei lavori ed i tempi di completamento dell'intervento, valutati, sentito l'appaltatore, ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori o suo delegato.

## **PROCEDURA OPERATIVA:**

### **Interventi di emergenza**

**Gli interventi di emergenza da effettuarsi entro sessanta minuti** dalla chiamata consistono negli interventi minimi onde limitare all'indispensabile la messa fuori esercizio di impianti e parti del fabbricato. Tali parti di edificio non utilizzabili dovranno essere immediatamente segnalate con apposizione di cartelli di segnalazione in quantità che da ogni punto della zona soggetta a inagibilità siano visibili almeno due cartelli, non posti in adiacenza.

Il compenso per tali prestazioni sarà quello corrispondente alla voce di prezzo di cui all'elenco prezzi contrattuale.

Oltre al suddetto compenso predeterminato si provvederà al pagamento delle ore effettivamente prestate per l'esecuzione di lavori **eccedenti la prima ora di intervento di effettiva presenza sul luogo**, certificate dal personale della direzione dei lavori, dei noli e dei materiali utilizzati, secondo i prezzi all'elenco prezzi contrattuale o in subordine degli elenchi prezzi individuati all'articolo 45.

Entro e non oltre le ore 8.00 del primo giorno successivo non festivo all'intervento di cui sopra dovranno essere iniziati i lavori per il ripristino di quanto deteriorato, fatta salva diversa disposizione del direttore dei lavori. In tale caso i tempi di completamento delle opere di ripristino verranno fissati ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori.

I tempi di intervento succitati sono perentori. Il mancato rispetto dei succitati tempi di intervento, sia di inizio che di completamento delle operazioni di ripristino comporteranno l'applicazione della penalità contrattuale per ritardata ultimazione dei lavori.

Al fine di accertare il tempo di emissione dell'ordine di intervento saranno valide le comunicazioni inviate via fax o posta elettronica dall'Ufficio del Direttore dei Lavori all'Ufficio dell'appaltatore. Per la contestazione del mancato rispetto dei tempi di intervento e/o completamento del ripristino dell'efficienza dell'impianto sarà valido il verbale di accertamento redatto dal Direttore stesso anche per mezzo di

prove testimoniali di persone presenti sul posto ed eventualmente anche in assenza dell'appaltatore o suo rappresentante.

In caso di mancanza della presenza dell'appaltatore o suo rappresentante all'accertamento di cui sopra il Direttore dei lavori comunicherà via fax o posta elettronica all'Ufficio dell'appaltatore il fatto contestato e l'ammontare della penalità applicata.

In caso di particolare gravità o frequenza del mancato rispetto degli ordini di intervento si procederà alla risoluzione del contratto per inadempienza dell'impresa appaltatrice.

I lavori non programmabili da effettuarsi a seguito guasti che determinino impossibilità di uso anche parziale dei fabbricati, allagamenti, fermate improvvise degli impianti, **dovranno essere iniziati entro 12 ore dal momento del recapitato all'impresa dell'ordine di lavoro.**

### **interventi di messa in sicurezza**

(cornicioni, davanzali, serramenti ecc, intradossi solai, controsoffitti, pavimentazioni sconnesse, uscite di sicurezza, infiltrazioni ecc.....)

La ditta di M.O. **DOVRÀ ESEGUIRE L'INTERVENTO DI RIPRISTINO EVENTUALMENTE PROVVISORIO IMMEDIATAMENTE** al ricevimento dell'ordinativo (es. faldalerie in fase di distacco, ecc.) per procedere alla rimozione dei materiali pericolanti, per la recinzione provvisoria dei luoghi interessati, per la chiusura con strutture provvisorie dei vani, brecce, avvallamenti, fosse, cumuli conseguenti al fatto calamitoso, per la posa di teli impermeabili, tubi di drenaggio, impianti meccanici, chiusure idrauliche o quant'altro necessario per la interruzione degli allagamenti, il prosciugamento o la sanificazione dagli allagamenti e rigurgiti.

Nel caso in cui l'inagibilità della zona (ad esempio l'ingresso principale, ecc.) non consenta il regolare svolgimento dell'attività didattica, o la non realizzazione dell'intervento di riparazione possa creare problemi di ammaloramento di alcune parti dell'edificio che potrebbero causare successivi problemi di sicurezza, è necessario **ESEGUIRE ENTRO I TRE GIORNI SUCCESSIVI L'INTERVENTO DI RIPARAZIONE.**

### **ripristino condizioni igieniche**

(sale igieniche, soprattutto quando è in disuso l'unico bagno al piano o il mancato funzionamento di parte del bagno rende la gestione dell'igiene compromessa; zone refettorio e spogliatoi/bagni personale mensa in quanto locali di lavoro; ecc.)

La ditta di M.O. se sussistono situazioni di carenze igieniche che non consentono il regolare svolgimento dell'attività dovrà eseguire prima possibile e comunque **ENTRO IL TEMPO DI SETTE GIORNI CONSECUTIVI L'INTERVENTO MANUTENTIVO.**

### **altri interventi**

interventi necessari per il ripristino di manufatti e componenti edilizi che non inficiano le normali condizioni igieniche e di sicurezza o che non sono necessari per limitare o risolvere situazioni di pericolo, oppure che non sono strettamente correlate con le attività necessarie per rendere fruibili le aree inagibili e gli spazi adibiti allo svolgimento dell'attività didattica (es.: aula inagibile in struttura sottoutilizzata, finestra non utilizzabile che non preclude l'areazione del locale, ecc.).

L'esecuzione dell'intervento da parte della ditta di M.O. sarà eventualmente eseguito **NELLE DATE E PER UNA DURATA DEI LAVORI CHE VERRANNO STABILITE DAL DIRETTORE DEI LAVORI** a seguito di specifico ordine del Direttore dei lavori, emesso previa valutazione delle risorse economiche disponibili, sulla base del cronoprogramma contrattuale revisionato in relazione al coordinamento con gli altri lavori da effettuare nel medesimo contesto / luogo, anche da altre ditte appaltatrici

Le inadempienze ai suddetti ordini verranno sanzionate con **applicazione della penale** contrattuale per ritardi per ciascuna infrazione proporzionale al disservizio prodotto.

Il Direttore Tecnico dell'impresa dovrà presentarsi entro le ore 12.00 di ogni giorno lavorativo presso l'ufficio della Direzione Lavori per ritirare personalmente gli ordinativi delle lavorazioni da effettuare, per prendere accordi riguardo i sopralluoghi da effettuarsi congiuntamente in cantiere per le disposizioni operative e le verifiche contabili e tecniche, per la consegna dei verbali delle verifiche già effettuate.

Gli ordinativi relativi alle verifiche periodiche dovranno essere eseguiti il giorno feriale successivo a quello di emissione del relativo ordinativo. I verbali di verifica dovranno essere consegnati all'ufficio della direzione dei lavori entro il secondo giorno successivo alla data di emissione del suddetto.

A tali disposizioni si potrà derogare esclusivamente previo ordine del Direttore dei Lavori confermato dal Responsabile del Procedimento.

L'inottemperanza a tali disposizioni sarà rilevante ai fini della risoluzione del contratto per inadempimento dell'appaltatore.

Durante gli interventi di rimozione di materiali contenenti amianto, l'Impresa dovrà attenersi alle prescrizioni di cui al D.Lgs. 25/07/2006 n. 257, D. Lgs. 277/91, D.M. 06.09.1994, D.M. 14.05.96, Circolari Regione Piemonte 2018/48/768/96 e 2794/48/768/96 ed al D. Lgs. 81/08.

### **Esecuzione dei lavori in fabbricati con manufatti contenenti amianto**

In merito a quanto già indicato si ricorda che alcuni interventi saranno da eseguire nei fabbricati in presenza di amianto,

Pertanto per l'esecuzione dei medesimi dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui alla documentazione di seguito riportata, tratte dalla comunicazione di servizio n. 1/98 del 27/01/98 n. 177.

Le procedure operative "A" e "B", per interventi in fabbricati con presenza di amianto non richiedono particolari procedure, salvo l'informativa al personale della ditta della presenza di materiali contenenti amianto e della loro collocazione; mentre gli eventuali interventi ricadenti nelle procedure del tipo "C", occorrerà rispettare la procedura riportata nel presente articolo e, qualora fosse necessario la bonifica dei materiali contenenti amianto, occorrerà adottare le procedure previste per la cessazione d'impiego dei materiali contenenti amianto come descritto all'art. 34 legge 277/91, legge 257/92 e dal D.M. 6/09/1994 art. 6 . come descritto dalle leggi e norme vigenti di cui ai successivi **riferimenti legislativi**

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81
- Decreto Legislativo 25 luglio 2006, n. 257 "Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro"
- Legge 27 Marzo 1992 n. 257 - Artt. 6 comma 3 - 12 comma 2 (Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la modifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie)
- Decreto Ministeriale 6 settembre 1994.

### **1- PROCEDURA OPERATIVA DI TIPO A**

#### **interventi che non comportano contatto diretto con l'amianto informazione preventiva generale**

L'informazione preventiva generale viene fornita attraverso l'allegato documento informativo contenente i seguenti temi:

- A - Indicazioni sulle aree/zone/manufatti caratterizzati dalla presenza di amianto, sulla tipologia del materiale, la sua consistenza e stato di protezione superficiale; viene altresì fornito l'esito della valutazione del rischio amianto nell'edificio.
- B - Indicazioni precise circa la posizione dei punti di intervento ed i percorsi che dovranno essere seguiti per raggiungerli.
- C - Disposizioni circa il divieto di accedere a locali con materiali contenenti amianto; qualora durante il corso dell'intervento si manifestasse la necessità di estendere l'attività manutentiva ad altri locali contenenti amianto, l'impresa dovrà informare il Responsabile dell'Attività scolastica che provvederà, sentito il Coordinatore Tecnico di Zona; ad attivare la procedura di tipo B.

### **2- PROCEDURA OPERATIVA DI TIPO B**

#### **Interventi che possono interessare accidentalmente materiali contenenti amianto**

#### **INFORMAZIONE PREVENTIVA GENERALE**

L'informazione preventiva generale viene fornita attraverso l'allegato documento informativo contenente i seguenti temi:

- A - Indicazioni sulle aree/zone/manufatti caratterizzati dalla presenza di amianto, sulla tipologia del materiale, la sua consistenza e stato di protezione superficiale; viene altresì fornito l'esito della valutazione del rischio amianto nell'edificio.
- B - Indicazioni precise circa la posizione dei punti di intervento
- C - Prescrizione relative alle cautele da adottare per evitare ogni possibile danneggiamento dei materiali contenenti amianto sia durante l'intervento, sia durante il percorso di accesso alla zona di intervento.
- D - Prescrizioni relative all'obbligo di segnalare qualsiasi anomalia, peggioramento, necessità manutentiva individuata nelle zone caratterizzate dalla presenza di amianto; tali anomalie dovranno essere tempestivamente segnalate al Coordinatore Amministrativo (C.A.E.); il quale provvederà ad attivare l'ispezione visiva di controllo.
- E - A scopo precauzionale il locale oggetto di intervento manutentivo viene chiuso all'accesso fino a che l'intervento non è terminato; l'addetto installa pertanto all'esterno del locale un cartello indicante il divieto di accesso (Allegato NN).

### **3- PROCEDURA OPERATIVA DI TIPO C**

#### **procedura per la gestione dell' emergenza dovuta al possibile danneggiamento di materiali contenenti amianto**

Nel caso in cui durante un intervento manutentivo si produca un danneggiamento accidentale di materiali contenenti amianto viene attivata la seguente procedura di emergenza:

- A - A seguito del verificarsi del danneggiamento l'addetto provvede a:
  - . chiudere le finestre e le porte del locale per ridurre il movimento dell'aria;
  - . coprire gli eventuali frammenti caduti con teli di politene, plastica, stracci;
  - . evitare la creazione di polvere;
  - . avvisare tempestivamente il responsabile dell'attività scoastica;
  - . impedire l'accesso al locale;
  - . attendere l'arrivo dell'operaio specificatamente formato;
- B - Il C.A.E., avvisato dall'addetto, provvede a:
  - . chiudere a chiave il locale apponendovi l'apposito cartello di divieto di accesso a causa di lavori su manufatti in amianto. Qualora il locale interessi parti comuni come i corridoi, si renderà necessario isolare le due sezioni di corridoio precedente e successiva al punto danneggiato, con teli di politene a tutta altezza, ovvero fissati con nastro adesivo a pavimento e soffitto; in questo caso verrà evacuata temporaneamente la parte di edificio interessata;
  - . avvisare urgentemente il responsabile Tecnico di Zona;
  - . informare gli occupanti dell'edificio circa le cautele da prendere.
- C - Il Responsabile Manutentivo di Zona autorizzerà l'intervento di un'altra impresa appaltatrice dotata di manodopera appositamente addestrata ad operare su materiali contenenti amianto, a cui verrà consegnata una copia del foglio informativo generale, per la conoscenza delle caratteristiche generali dell'edificio e particolari dettagli verbali circa la localizzazione e le cause del danneggiamento del materiale contenente amianto

- D - A seguito degli interventi di ripristino di emergenza il coordinatore tecnico di zona provvederà a verificare la salubrità del locale, attraverso un collaudo costituito da un'ispezione visiva volta a stabilire la presenza di eventuali detriti o polveri residue e da un monitoraggio strumentale in microscopia ottica a contrasto di fase.
- Il risultato del collaudo verrà verbalizzato ed inserito nella documentazione allegata al programma di controllo dell'edificio a cura del C.A.E. e solo dopo aver accertata la completa bonifica dell'ambiente contaminato potrà essere consentito l'accesso al personale della ditta appaltatrice dei lavori di cui in oggetto.
- Il tempo di interruzione delle lavorazioni, in tal caso sarà valutabile al fine della concessione della sospensione dei lavori parziale.

Le imprese offerenti potranno ottenere informazioni pertinenti gli obblighi relativi alle disposizioni in materia di sicurezza di condizioni di lavoro e di previdenza ed assistenza in vigore nello Stato, nella Regione o nelle località in cui devono essere eseguiti i lavori ed applicabili ai lavori effettuati nel cantiere durante l'esecuzione dell'appalto presso:

- ISPETTORATO PROV.LE DEL LAVORO - Via Arcivescovado 9 – TORINO
- I.N.A.I.L. - Corso Orbassano 366 – TORINO
- I.N.P.S. - Corso Turati 12 – TORINO
- A.S.L. 1 TORINO . Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro- Via Alassio 36/E – TORINO
- CASSA EDILE - Via dei Mille 16 – TORINO
- CORPO PROV.LE DEI VIGILI DEL FUOCO - Corso R. Margherita 330 - TORINO.

#### **Ulteriori disposizioni organizzative**

- 1) Le imprese appaltatrici/esecutrici si impegnano a conservare, presso la loro sede di lavoro, le comunicazioni obbligatorie anticipate effettuate al Centro per l'Impiego ex art. 39 del D.L. 112/2008 convertito con modifiche dalla L. 133/2008, anche al fine di rendere meno invasiva ed affannosa per le stesse imprese la fase di una eventuale verifica ispettiva da parte degli Organi di Vigilanza.
- 2) Le imprese appaltatrici/esecutrici si impegnano ad applicare, ai sensi del D.Lgs. 72 del 25.02.2000, ai lavoratori extracomunitari distaccati in Italia, durante il periodo di distacco, le medesime condizioni di lavoro previste da disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative, nonché da CCNL di riferimento applicabili ai lavoratori nazionali occupati nello stesso posto di lavoro, ivi compresa l'iscrizione alla Cassa Edile ove previste.
- 3) Le imprese appaltatrici/esecutrici sono obbligate a far effettuare, ai lavoratori che accedono per la prima volta al settore edile, 16 ore di formazione in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro presso l'Ente Scuola CIPET, come previsto dal CCNL Edile del 18.06.2008.

Inoltre valgono le seguenti prescrizioni:

- 1) Che nei cantieri della Città di Torino tutti i lavoratori siano forniti di un cartellino identificativo ai sensi dell'ex art. 18, comma 1, lett u) D.Lgs. 81/2008 s.m.i, nel quale risultano il nome della ditta appaltatrice, il nome, cognome, fotografia e qualifica dell'addetto e la data di assunzione. Detto cartellino dovrà essere esposto in modo visibile per consentire l'identificazione della persona da parte della Stazione Appaltante, oltreché dall'Appaltatore. Chiunque non esponga il cartellino dovrà essere allontanato dal cantiere a cura del Direttore di Cantiere.
- 2) Che l'appaltatore sia tenuto ad applicare e far applicare, a tutti i lavoratori impiegati nella realizzazione di opere edili ed affini, il trattamento economico e normativo previsto dal CCNL Edilizia ed affini di riferimento e dai relativi accordi integrativi, inclusa l'iscrizione alla Cassa Edile. Per le attività non ricomprese nel settore edile, l'obbligo dell'adozione e del rispetto del trattamento economico e normativo di cui al CCNL di riferimento e ai relativi accordi integrativi;
- 3) Che vengano fatte, a cura della Stazione Appaltante, le comunicazioni di legge previste dall'art. 99 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (notifica preliminare), prima dell'inizio dei lavori, agli Enti competenti.

## **Conferimento dei rifiuti alle discariche**

Si individuano preliminarmente e in modo non esaustivo i seguenti possibili rifiuti da conferire:

- **Rifiuti Speciali di cui all'art. 184 comma 3 del D.lgs 152/06 e s.m.i.**
- inerti di cui al codice CER 170107 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 17 01 06 riutilizzabili anche previa frantumazione e separati dall'eventuale materiale ferroso e di altri materiali (isolanti, calcestruzzo bitumoso, ecc,)
- imballaggi in carta e cartone di cui al codice CER 150101
- imballaggi in plastica di cui al codice CER 150102
- imballaggi in legno di cui al codice CER 150103
- imballaggi in metallici di cui al codice CER 150104
- imballaggi in materiali misti di cui al codice CER 150106
- vetro di cui al codice CER 170202
- legno, di cui al codice CER 170201
- plastica, di cui al codice CER 170203
- ferro e acciaio, di cui al codice CER 170504
- materiali metallici ferrosi di cui al codice CER 160117
- miscele bituminose, diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01 di cui al codice CER 170302
- materiali metallici non ferrosi di cui al codice CER 160118
- terra e rocce, diverse da quelle della voce 17 05 03 di cui al codice CER 170504
- rifiuti della silvicoltura di cui al codice CER 020117
- ogni altro rifiuto speciale previa classificazione del rifiuto in conformità alle previsioni dell'allegato d) del D.lgs 152/06 e s.m.i. provenienti da raccolta differenziata conferiti in carichi omogenei
- **Rifiuti urbani e assimilabili di cui all'art. 184 comma 2 del D.lgs 152/06 e s.m.i.**
- **Rifiuti pericolosi di cui all'art. 184 commi 4 e 5 del D.lgs 152/06 e s.m.i.**

L'appaltatore è tenuto alla selezione preventiva dei rifiuti e allo stoccaggio omogeneo in cantiere, secondo le tipologie sopra descritte, al campionamento e alla caratterizzazione del rifiuto, ai trasporti e al conferimento in discarica.

Sarà ugualmente onere dell'appaltatore far eseguire le analisi chimiche eventualmente necessarie per la classificazione del rifiuto.

L'appaltatore è individuato come soggetto produttore dei rifiuti derivanti dall'attività inerenti l'oggetto dell'appalto, e su di esso ricadono tutti gli oneri, obblighi e gli adempimenti burocratici e per l'ottenimento delle autorizzazioni previste dal D.lgs 152/06 e s.m.i. sia per la produzione, per il trasporto che per lo smaltimento dei medesimi

L'appaltatore è l'unico responsabile di tutte le modalità per il conferimento dei rifiuti nei punti di scarico indicati dal gestore della discarica.

Le prestazioni relative al trasporto e al conferimento in discarica dei rifiuti sopraddetti saranno contabilizzate a misura e verranno riconosciute all'impresa con applicazione della corrispondente voce di elenco prezzi e del rispettivo prezzo ridotto del ribasso offerto, qualora tali prestazioni non siano comprese nella descrizione delle voci di prezzo delle lavorazioni che hanno prodotto il rifiuto.

Il corrispettivo, per il conferimento, trattamento e/o smaltimento dei rifiuti, e delle eventuali analisi è a carico del Comune.

Tale pagamento è subordinato alla preventiva redazione di verbale di constatazione atto ad accertare la reale quantità e provenienza dei rifiuti, da stilare nel luogo di formazione dei rifiuti prima del trasporto in discarica, dal Direttore dei Lavori e dall'appaltatore. Il verbale, trattandosi di atto che fa prova tra le parti, è soggetto all'imposta di bollo, nella misura prevista dalla tariffa, parte prima, articolo 2, allegata al decreto del Presidente della Repubblica 642 del 26/10/1972 e s.m.i., contrattualmente a carico dell'appaltatore

I costi e le spese del personale, dei mezzi d'opera, delle attrezzature e dei materiali di consumo, necessari per la selezione preventiva dei rifiuti e lo stoccaggio omogeneo in cantiere, saranno in ogni caso sempre a carico dell'impresa appaltatrice, con esclusione quindi di qualsiasi compenso o rimborso in capo alla stazione appaltante, che dovrà tenerne conto in fase di offerta.

In ogni caso occorrerà consegnare al Direttore dei Lavori, all'atto della conclusione della procedura di ogni singolo conferimento presso i siti di smaltimento, copia dei documenti contabili dei rifiuti smaltiti (la bolla compilata in fase di produzione del rifiuto con riferimento certo del produttore, del trasportatore e del titolare della discarica vistata e timbrata da quest'ultimo per accettazione del rifiuto.

Tali documenti (DDT) ,opportunamente vistati sul retro per accettazione dal Direttore dei Lavori, dovranno essere allegati al registro di contabilità all'atto dell'iscrizione dell'annotazione di rimborso all'appaltatore.

L'accesso al cantiere delle maestranze e dei mezzi delle ditte subcontraenti dei contratti per le forniture dei noli a caldo e a freddo di cui alle attività imprenditoriali iscrivibili nell'elenco prefettizio (denominato " **White List**") espressamente individuate nell'art. 53 della legge 190/2012, così come modificata dal Decreto Legge 24 giugno 2014, n. 90 convertito con modificazioni con Legge 11 agosto 2014, n. 144 e dal D.P.C.M. del 18 aprile 2013 pubblicato in G.U. il 15 luglio 2013 :

- a) trasporto di materiali a scarica per conto di terzi;
- b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi;
- c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti;
- d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume;
- e) noli a freddo di macchinari;
- f) fornitura di ferro lavorato;
- g) noli a caldo;
- h) autotrasporto per conto di terzi;

potrà avvenire, indipendentemente dalle soglie stabilite dal codice di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, esclusivamente dopo l'acquisizione della comunicazione e dell'informazione antimafia liberatoria attraverso la consultazione, anche in via telematica, dell' apposito elenco di fornitori, prestatori di servizi ed esecutori di lavori non soggetti a tentativi di infiltrazione mafiosa istituito presso la prefettura della provincia in cui il soggetto richiedente ha la propria sede.

In generale è altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni o l'importo dello stesso sia incrementato, nonché siano variati i requisiti di Legge visionati in fase della vigente autorizzazione.

**Si ricorda che per l'accesso di persone e mezzi nell'area di cantiere è sempre necessario ottenere il preventivo benestare del Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione.**

Le forniture e lavorazioni riconoscibili e ammesse al particolare regime di rimborso, in quanto ritenute rilevanti ai fini dell'adozione di specifiche misure di sicurezza, sono elencate in modo esclusivo sull'allegato XV del D.lgs 81/08 e sulle "linee guida per l'applicazione elaborate dalla Commissione Salute Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro e dall'Istituto per l'Innovazione e Trasparenza degli Appalti e la Compatibilità Ambientale.

## **Articolo 40 Descrizione delle opere da eseguire**

### **RIEPILOGO**

Le opere che formano oggetto dell'appalto da eseguirsi negli edifici Scolastici sono classificati come interventi di manutenzione ordinaria e possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che potranno essere impartite dalla D.L. all'atto esecutivo e nei fabbricati sottoelencati suddivisi in lotti omogenei, precisamente:

- riparazioni e o sostituzioni di apparecchiature di impianti idraulico-sanitari e loro componenti;
- riparazione o sostituzione di parti di intonaco, murature in laterizi altri materiali;
- riparazione o sostituzione di parti di pareti in cartongesso o similare e pareti mobili;
- riparazione o rifacimento di porzioni di rivestimenti delle pareti o di pavimenti;
- riparazione o sostituzione di parti di pavimentazioni in calcestruzzo bitumoso;
- movimentazione di terra, semina e piantumazione di essenze arboree;
- tinteggiature interne ed esterne di ambienti e pareti;
- verniciature con smalti atossici e inodore di manufatti metallici e in legno;
- pulizie di tetti , cornicioni, pluviali e grondaie;
- sgombero di macerie e materiali sciolti di risulta dagli ambienti;
- spostamento di manufatti, arredi, attrezzature e macchine tra locali diversi e/o verso altri fabbricati o luoghi;
- sostituzione di vetri, fornitura e posa di pellicole di sicurezza, cartelli di segnalazione e monitori;
- montaggio di attrezzi, apparecchiature, manufatti vari forniti dalla città;

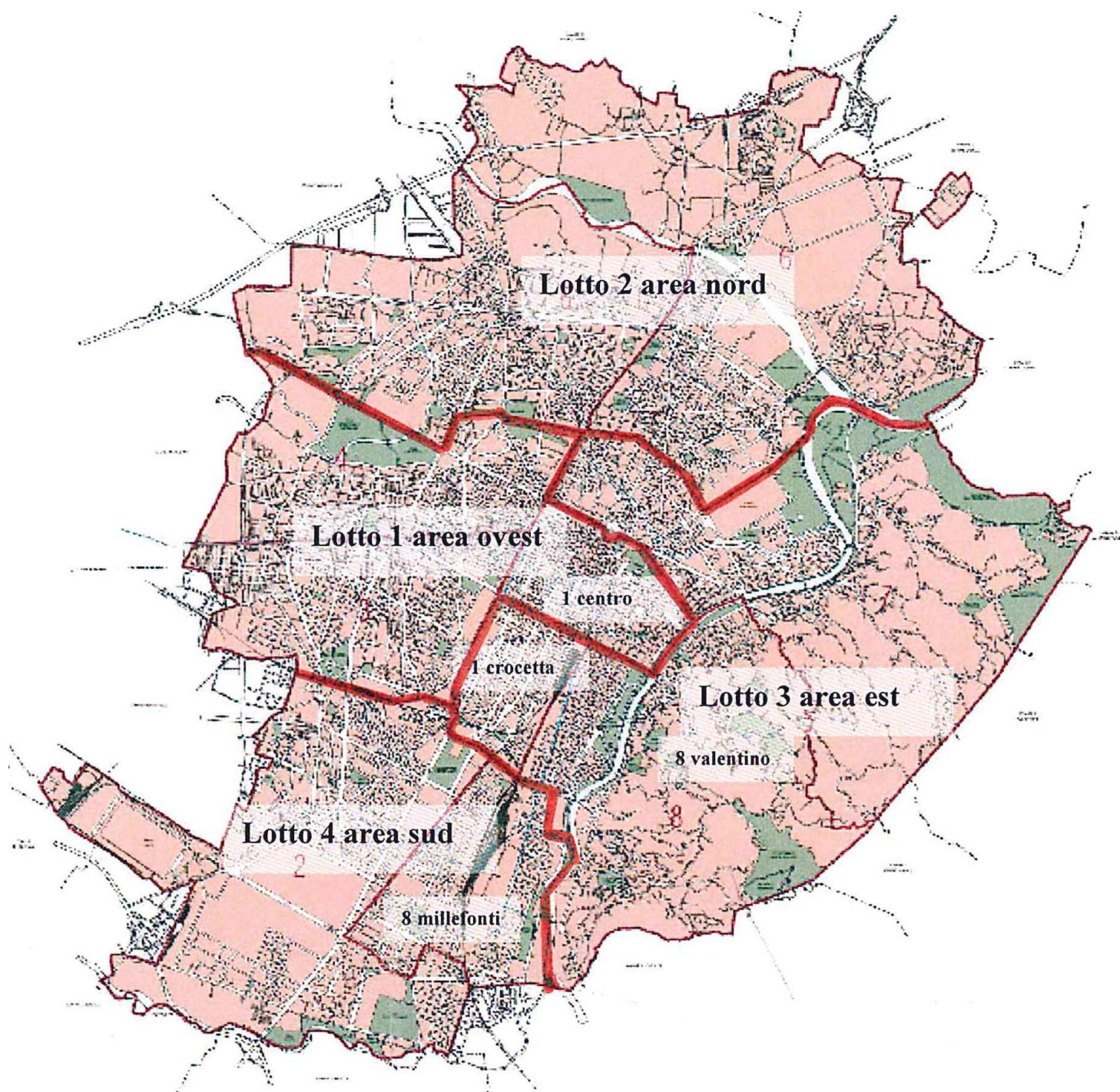
- disostruzione di condotte, pulizia e sanificazione di vasche di raccolta acque reflue, piovane e potabili;
- riparazioni di serramenti motorizzati o a comando manuale, di avvolgibili, di evacuatori di fumo;
- verifica periodica e manutenzione delle porte di compartimentazione antincendio con prove per la verifica della permanenza dei requisiti di idoneità certificata al momento della posa e verifiche di funzionamento, con rilascio di idonea certificazione;
- verifica periodica e manutenzione porte individuate come uscite di sicurezza e verifiche di funzionamento, con rilascio di idonea certificazione;
- verifica periodica di manufatti protetti con vernici intumescenti, ed eventuale loro ripristino, con rilascio di idonea certificazione conforme al modello allegato;
- verifica periodica dell'integrità di rivestimenti e di strutture di compartimentazione, con rilascio di idonea certificazione;
- individuazione ed esecuzione delle opere occorrenti per il ripristino dei requisiti costruttivi e funzionali delle compartimentazioni antincendio, quali murature REI, rivestimenti protettivi, pareti in cartongesso e silicato di calcio, cassonetti di protezione REI agli impianti
- rimozione e ripristino di parti pericolanti;
- controllo della aderenza degli intonaci alle strutture portanti e agli elementi edilizi di separazione interna, con distacco delle parti ammalorate e loro ripristino;
- demolizione e ricostruzione di murature e tramezzature instabili;
- riparazione di perdite da impianti idrici e di scarico;
- individuazione di infiltrazioni di acqua ed riparazione delle guaine di protezione, delle tegole e dei tetti danneggiati;
- riparazione e ripristino o adeguamento normativo di parapetti, recinzioni, cancelli.
- riparazione di porte, serramenti e infissi;
- controllo degli ancoraggi delle apparecchiature di qualsiasi genere e di manufatti vari collegati stabilmente alle pareti e strutture portanti degli edifici, e loro rinforzo o rifacimento secondo le necessità;
- certificazione di idoneità degli ancoraggi delle apparecchiature appese a pareti e strutture portanti, sui luoghi di passaggio o stazionamento.
- interventi di emergenza da effettuarsi entro sessanta minuti dalla chiamata

L'attività di manutenzione è genericamente definita come la combinazione di tutte le azioni tecniche specialistiche e amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'opera o un impianto nella condizione di svolgere la funzione prevista dal provvedimento di approvazione del progetto.

#### **INDIVIDUAZIONE LOTTI**

<p>AREA OVEST</p> <p><b>Lotto 1:</b></p> <p><b>Circoscrizioni: 1 centro; 3; 4.</b></p>	<p>AREA NORD</p> <p><b>Lotto 2:</b></p> <p><b>Circoscrizioni: 5; 6.</b></p>
<p>AREA EST</p> <p>Lotto 3:</p> <p><b>Circoscrizioni: 1 crocetta; 7; 8 valentino;</b></p>	<p>AREA SUD</p> <p><b>Lotto 4:</b></p> <p><b>Circoscrizioni: 2; 8 millefonti.</b></p>

# MAPPA



N.B. IL TESTO EVIDENZIATO IN GIALLO O ROSSO INDICA EDIFICI IN CONCESSIONE O IN FASE DI TRASFERIMENTO ALLA PROVINCIA AI SENSI DELLA LEGGE 23/96.

## LOTTO 1 AREA OVEST

### CIRCOSCRIZIONE 01 CENTRO

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
01	01	012	ANI	ASILO NIDO	0	PIAZZA	CAVOUR 14
01	01	041	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	PLANA 2
01	01	081	VAR	SERVIZI COMUNALI	AGGIORNAM. INSEGNANTI COMUNALI	VIA	BERTOLA 10
01	01	082	SMI	SCUOLA MEDIA	ANNESSA AL CONV. UMBERTO I SUCC.	VIA	BERTOLA 10
01	01	083	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	SAN TOMMASO 17
01	01	084	VAR	LABORATORIO	LABORATORIO CIRCOSCRIZIONALE	VIA	SAN TOMMASO 17
01	01	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PACCHIOTTI SUCC. CARDUCCI	CORSO	MATTEOTTI 6 BIS
01	01	092	LAB	LABORATORIO	ACQUATICITA' FLIPPER	VIA	BIANCAMANO 10
01	01	094	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD PACCHIOTTI)	CORSO	MATTEOTTI 6 BIS
01	01	095	SMI	SCUOLA MEDIA	MEUCCI SUCC. LORENZO IL MAGNIFICO	CORSO	MATTEOTTI 6 BIS
01	01	102	VAR	ASSOCIAZIONE MAGISTRALE	NICCOLO' TOMMASEO	VIA	DEL CARMINE 27
01	01	103	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PACCHIOTTI SUCC. SCLOPIS	VIA	DEL CARMINE 27
01	01	114	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PACCHIOTTI SUCC. RICARDI DI NETRO	VIA	VALFRE' 8
01	01	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - TOMMASEO	VIA	DEI MILLE 15
01	01	131	SMI	SCUOLA MEDIA	ANNESSA CONS. G. VERDI	VIA	VANCHIGLIA 5
01	01	132	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. TOMMASEO - TOMMASEO SUCC. S. FRANCO D'ASSISI	VIA	GIULIA DI BAROLO 8
01	01	142	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. TOMMASEO - TOMMASEO SUCC. CALVINO	VIA	SANT'OTTAVIO 7
01	01	161	SMI	SCUOLA MEDIA	MEUCCI SUCC. LORENZO IL MAGNIFICO	CORSO	MATTEOTTI 9
01	01	171	SMI	SCUOLA MEDIA	MEUCCI	VIA	REVEL 8
01	01	181	SMS	IST. PROFESS.	STEINER SUCC. BALBIS	VIA	ASSAROTTI 12
01	01	182	SMA	SCUOLA MATERNA	ANNESSA (ex N. PR. 031 - PREFAB.)	VIA	BERTOLA 56
01	01	183	SMS	IST. PROF.LE PER I SERV. COMM. TUR.	BOSSO. MONTI	VIA	PERRONE 7 BIS
01	01	191	SMS	SC MAGISTRALE	BOSSO	CORSO	FERRARIS 11
01	01	194	VAR	SERVIZI COMUNALI	CORSI FORMAZIONE MUSICALE	CORSO	FERRARIS 11
01	01	261	SMS	CONSERVATORIO MUSICA	VERDI	VIA	MAZZINI 11
01	01	262	VAR	SERVIZI COMUNALI	SALA CONCERTI	VIA	MAZZINI 11
01	01	291	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	GIULIO 30
01	01	292	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	GIULIO 30
01	01	xxx	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	SANTA CHIARA 5 EX BELLEZIA 21

01	01	311	ANI	ASILO NIDO	IL MELOGRANO	VIA	SANTA CHIARA 12
01	01	312	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD PACCHIOTTI)	VIA	BELLEZIA 27
01	01	321	LAB	LABORATORIO	LUDETECA ITER	CORSO	SAN MAURIZIO 6
01	01	333	VAR	SERVIZI EDUCATIVI	SERV. CONSULENZA EDUC. DOMICILIARE	VIA	VANCHIGLIA 3 BIS
01	01	401	ANI	ASILO NIDO	VIA PRINCIPE AMEDEO 54	VIA	MARIA VITTORIA 39 TER/A

### CIRCOSCRIZIONE 03

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
03	04	011	ANI	ASILO NIDO	IL CANGURO	VIA	BRACCINI 75
03	04	012	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	BRACCINI 75
03	04	021	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD SANTORRE SANTAROSA)	VIA	BRACCINI 63
03	04	031	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD SALGARI)	VIA	TOLMINO 30
03	04	041	SMA	SCUOLA MATERNA	BERTA (DD SALGARI)	VIA	BERTA 15
03	04	042	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SALGARI SUCC BERTA	VIA	BERTA 15
03	04	051	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SALGARI	VIA	LUSSIMPICCOLO 36/A
03	04	061	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SANTORRE SANTAROSA	VIA	BRACCINI 70
03	04	071	SMI	SCUOLA MEDIA	ALBERTI SUCC. PEZZANI	VIA	MILLIO 42
03	04	091	SMI	SCUOLA MEDIA	ALBERTI	VIA	TOLMINO 40
03	05	011	ANI	ASILO NIDO	PETER PAN	VIA	BEAUMONT 58
03	05	021	LAB	LABORATORIO MATERNE	BIMBI-SUONI-SCUOLA MUSICA	CORSO	PESCHIERA 222
03	05	022	LAB	LABORATORIO MATERNE	LETTURA 3	VIA	CAPRIOLO 71/A
03	05	031	SMA	SCUOLA MATERNA	PICCOLO TORINO	VIA	COLLEGNO 65
03	05	051	SMA	SCUOLA MATERNA	CAVALLI (DD ALFIERI)	VIA	COLLEGNO 73
03	05	052	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALFIERI SUCC.	VIA	COLLEGNO 73
03	05	061	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	MORETTA 57
03	05	071	SMA	SCUOLA MATERNA	CASA DEI BAMBINI (DD ALFIERI)	VIA	CASALIS 54
03	05	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALFIERI VITTORIO	VIA	PALMIERI 58
03	05	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	CASATI	CORSO	RACCONIGI 31
03	05	121	SMI	SCUOLA MEDIA	DROVETTI SUCC.	VIA	VIGONE 63
03	05	122	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	CASATI SUCC. BATTISTI	VIA	LUSERNA DI RORA' 14
03	05	123	VAR	SERVIZI PROVINCIALI	CENTRO PROV.LE ISTRUZIONE ADULTI	VIA	VIGONE 63
03	05	131	VAR	SERVIZI COMUNALI	ANAGRAFE	VIA	MORETTA 55
03	05	133	VAR	SERVIZI COMUNALI	I.T.E.R.	VIA	REVELLO 18
03	05	134	LAB	LABORATORIO	SCOPRI TORINO E SCAMBI	VIA	REVELLO 18
03	05	135	LAB	LABORATORIO	ITINEROTECA	VIA	REVELLO 18
03	05	136	LAB	LABORATORIO	PROGETTO INTEGRAZIONE SVILUPPO	VIA	REVELLO 18
03	05	141	SMI	SCUOLA MEDIA	DROVETTI SUCC. PASCOLI	PIAZZA	BERNINI 5
03	05	151	ANI	ASILO NIDO	MONGOLFIERA	VIA	BARDONECCHIA 34/36
03	05	152	SMI	SCUOLA MEDIA	DROVETTI	VIA	BARDONECCHIA 34
03	05	153	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD CASATI)	VIA	BARDONECCHIA 36/A

03	05	161	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	BRUINO 14
03	13	011	ANI	ASILO NIDO	TRICHECO	VIA	DELLEANI 25
03	13	012	SMA	SCUOLA MATERNA	JJ ROUSSEAU DD TOSCANINI	VIA	DELLEANI 25
03	13	021	SMA	SCUOLA MATERNA	BRISOGNE	VIA	BRISOGNE 39
03	13	031	SMA	VUOTO	JJ ROUSSEAU DD TOSCANINI	VIA	DELLEANI 19
03	13	041	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	FATTORI 113
03	13	051	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	TOSCANINI SUCC. DAL PIAZ	CORSO	D'ALBERTIS 22
03	13	061	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	MONTE CRISTALLO 9
03	13	071	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	BARICCO	CORSO	PESCHIERA 380
03	13	081	SMA	SCUOLA MATERNA	AGAZZI (DD OTTINO)	VIA	POSTUMIA 28
03	13	091	SMA	SCUOLA MATERNA	ANDERSEN (DD BARICCO)	VIA	STELVIO 45
03	13	101	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	GERMONIO 35
03	13	111	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	THURES 11
03	13	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	OTTINO SUCC. AGAZZI	VIA	CHAMBERY 33
03	13	122	SMI	SCUOLA MEDIA	PALAZZESCHI SUCC.	VIA	CHAMBERY 33
03	13	131	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	BARICCO SUCC. FATTORI	VIA	CASTELLINO 10
03	13	132	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD TOSCANINI)	VIA	MONTE ORTIGARA 50
03	13	141	LAB	LABORATORIO	CENTRO MULTIMEDIALE	CORSO	FRANCIA 285
03	13	142	LAB	LABORATORIO	FONOTECA "GABRIELLE ROUX"	CORSO	FRANCIA 285
03	13	151	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	OTTINO	VIA	BRISOGNE 32
03	13	161	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	TOSCANINI	VIA	TOFANE 28
03	13	171	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - KING	VIA	GERMONIO 4
03	13	181	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. KING - KING SUCC.	CORSO	FRANCIA 377
03	13	201	SMI	SCUOLA MEDIA	PEROTTI SUCC. MARITANO	VIA	MARSIGLI 25
03	13	221	SMI	SCUOLA MEDIA	PEROTTI G.	VIA	TOFANE 22
03	13	231	SMI	SCUOLA MEDIA	PALAZZESCHI	VIA	LANCIA 140
03	13	232	VAR	SERVIZI STATALI	DISTRETTO SCOLASTICO N. 3	VIA	LANCIA 138/3
03	13	241	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. KING - MILA	VIA	GERMONIO 12
03	13	261	CFP	CENTRO FORM. PROFESS.	M. ENRICO	VIA	BARDONECCHIA 149
03	13	291	ANI	ASILO NIDO	BIMBI CLUB	CORSO	PESCHIERA 364/A
03	13	292	SMA	SCUOLA MATERNA	GIAN BURRASCA (DD BARICCO)	VIA	POZZO STRADA 12/1
03	13	293	SMA	SCUOLA MATERNA	BIMBI CLUB	CORSO	PESCHIERA 364/A
03	13	311	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	FENOGLIO 26

#### CIRCOSCRIZIONE 04

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
04	06	011	ANI	ASILO NIDO	CHARLIE CHAPLIN	VIA	SPOLETO 5
04	06	012	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	SPOLETO 5
04	06	021	SMA	SCUOLA MATERNA	MANZONI (DD MANZONI)	VIA	BALME 46
04	06	022	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	MANZONI ALESSANDRO	CORSO	SVIZZERA 59
04	06	031	SMA	SCUOLA MATERNA	MUNICIPALE SPERIMENTALE	VIA	MEDICI 12
04	06	051	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD GAMBARO)	VIA	SAVIGLIANO 7

04	06	061	SMA	SCUOLA MATERNA	APORTI GASTALDI (EX I.P.A.B.)	VIA	LIVORNO 14
04	06	072	SMI	SCUOLA MEDIA	NIGRA SUCC. DE SANCTIS	CORSO	SVIZZERA 51
04	06	073	VAR	MINERALOGICO	CIRCOLO	CORSO	SVIZZERA 51
04	06	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. PACINOTTI - BONCOMPAGNI	VIA	GALVANI 7
04	06	123	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	GAMBARO	VIA	TALUCCHI 19
04	06	131	SMI	SCUOLA MEDIA	NIGRA	VIA	BIANZE' 7
04	06	151	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - PACINOTTI	VIA	LE CHIUSE 80
04	06	201	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. PACINOTTI - PACINOTTI SUCC. DE FILIPPO	VIA	FOSSANO 16
04	06	222	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. PACINOTTI - SUCC. DE FILIPPO	VIA	FOSSANO 16/B
04	06	231	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. PACINOTTI - STATALE (DD. PACINOTTI)	VIA	FOSSANO 8
04	06	232	LAB	LABORATORIO	0	VIA	FOSSANO 8
04	14	011	ANI	ASILO NIDO	TESORIERA	VIA	ASINARI DI BERNEZZO 23
04	14	012	SMA	SCUOLA MATERNA	TESORIERA	VIA	ASINARI DI BERNEZZO 23
04	14	021	VAR	SERVIZI COMUNALI	CENTRO DI INCONTRO	VIA	PASSONI 13
04	14	022	ANI	ASILO NIDO	MARMOTTA E/18	VIA	PASSONI 13
04	14	023	SMA	SCUOLA MATERNA	C.E.S.M.	VIA	PERAZZO 6
04	14	024	SMI	SCUOLA MEDIA	DANTE ALIGHIERI SUCC. DE NICOLA	VIA	PASSONI 13
04	14	025	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	KENNEDY	VIA	PASSONI 13
04	14	026	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD KENNEDY) E/18	VIA	PASSONI 9
04	14	031	ANI	ASILO NIDO	IL CERCHIO	VIA	SERVAIS 62
04	14	032	SMA	SCUOLA MATERNA	C.P.B.L.	VIA	SERVAIS 62
04	14	041	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	BELLARDI 56
04	14	051	SMA	SCUOLA MATERNA	CAVAGLIA'	VIA	CARRERA 23
04	14	071	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD KENNEDY)	VIA	COSSA 115/21
04	14	081	SMA	SCUOLA MATERNA	SUOR DE MURO GIUSEPPINA	VIA	LESSONA 70
04	14	091	SMA	SCUOLA MATERNA	CASA DEL SOLE	VIA	VALGIOIE 10
04	14	101	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD KENNEDY)	VIA	VALGIOIE 72
04	14	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	DUCA D'AOSTA	VIA	CAPELLI 51
04	14	141	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	DUCA D'AOSTA SUCC. ARMSTRONG	CORSO	MONTE GRAPPA 81
04	14	161	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	DUCA D'AOSTA SUCC. CALVINO	VIA	ZUMAGLIA 41
04	14	162	LAB	CENTRO DI CULTURA	LABORATORIO	VIA	DOMODOSSOLA 54
04	14	163	LAB	LABORATORIO	SCOPRI TO - SCIENZE UMANE	VIA	DOMODOSSOLA 54
04	14	164	LAB	LABORATORIO	LETTURA - ROBIN HOOD	VIA	DOMODOSSOLA 54
04	14	165	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	ZUMAGLIA 43
04	14	166	VAR	SOSTEGNO ALL'HANDICAP	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	ZUMAGLIA 41
04	14	171	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	KENNEDY SUCC.	VIA	PACCHIOTTI 102

04	14	181	SMI	SCUOLA MEDIA	DANTE ALIGHIERI	VIA	PACCHIOTTI 80
04	14	191	SMI	SCUOLA MEDIA	DANTE ALIGHIERI SUCC. SCHWEITZER	VIA	CAPELLI 66

**LOTTO 2 AREA NORD**
**CIRCOSCRIZIONE 05**

<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N_PR</b>	<b>TIPO</b>	<b>SPECIALIZZAZIONE</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>VIA</b>	<b>INDIRIZZO</b>
05	15	012	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE E/15 (DD PADRE GEMELLI)	CORSO	CINCINNATO 121
05	15	014	LAB	LABORATORIO MATERNE	LETTURA 1 PINOCCHIO - QUADRIFOGLIO	VIA	PARENZO 42
05	15	021	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	TERRANEO 1
05	15	022	SMA	SCUOLA MATERNA	ANNA BECHIS (DD GEMELLI)	VIA	TERRANEO 1
05	15	031	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	CARUTTI 19
05	15	041	ANI	ASILO NIDO	ELVIRA VERDE	VIA	DELLE PRIMULE 5
05	15	051	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. DAVIDE MARIA TUROLDO - F.LLI CERVI (DD TUROLDO)	VIA	MAGNOLIE 15
05	15	061	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	SANSOVINO 111
05	15	071	SMA	SCUOLA MATERNA	VALLETTE A	VIA	VERBENE 4
05	15	081	SMA	SCUOLA MATERNA	VALLETTE B	VIA	DELLE PRIMULE 36/C
05	15	082	LAB	LABORATORIO	PUNTO FAMIGLIA STELLA STELLINA	VIA	MUGHETTI 29/2
05	15	091	SMA	SCUOLA MATERNA	ARCOBALENO	PIAZZA	MANNO 22
05	15	101	SMA	SCUOLA MATERNA	0	CORSO	CINCINNATO 200
05	15	121	SMA	SCUOLA MATERNA	PRINCIPESSA ISABELLA	VIA	GORRESIO 13
05	15	151	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PADRE GEMELLI	CORSO	LOMBARDIA 98
05	15	171	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. DAVIDE MARIA TUROLDO - LEOPARDI SUCC. GIANELLI	VIALE	MUGHETTI 29/1
05	15	181	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. DAVIDE MARIA TUROLDO - LEOPARDI	VIA	VERBENE 6
05	15	191	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COSTA	VIA	AMBROSINI 1
05	15	201	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COSTA SUCC. GOZZANO	CORSO	TOSCANA 88
05	15	231	LAB	LABORATORIO MATERNE	CENTRO CULTURA LUDICO POPOLARE	VIA	FIESOLE 15/A
05	15	241	SMI	SCUOLA MEDIA	POLA	VIA	FOGLIZZO 15
05	15	251	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - DAVIDE MARIA TUROLDO	VIA	MAGNOLIE 9
05	15	281	LAB	LABORATORIO	LUDOTECA	VIA	LUINI 195
05	15	283	SMA	SCUOLA MATERNA	SCUOLA PARCHEGGIO (DD POLA)	VIA	LUINI 195
05	15	284	LAB	LABORATORIO	TEATRO-ARTE E UOMO SENZA BARRIERE	VIA	LUINI 195
05	15	286	VAR	VUOTO	0	VIA	LUINI 195
05	16	011	ANI	ASILO NIDO	LA NIDIATA	VIA	COPPINO 152
05	16	021	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	ASSISI 45
05	16	022	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	ASSISI 45
05	16	031	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	VENARIA 100
05	16	041	SMA	SCUOLA MATERNA	MELANIE KLEIN (DD PARRI)	VIA	LANZO 28
05	16	051	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD PARRI)	VIA	LANZO 146
05	16	061	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	COPPINO 147
05	16	071	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD PARRI)	VIA	VENARIA 79/15
05	16	072	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PARRI SUCC. CAPPONI	VIA	VENARIA 79/15
05	16	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALERAMO	VIA	LEMIE 48
<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N_PR</b>	<b>TIPO</b>	<b>SPECIALIZZAZIONE</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>VIA</b>	<b>INDIRIZZO</b>

05	16	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PARRI	VIA	LANZO 147/11
05	16	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALERAMO SUCC. BEATA VERGINE DI CAMP	VIA	CARDINAL MASSAIA 113
05	16	111	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PADRE GEMELLI SUCC. MARG. DI SAVOIA	VIA	THOUAR 2
05	16	121	SMA	SCUOLA MATERNA	VITTORIO VENETO	VIA	SOSPELLO 64
05	16	122	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALERAMO SUCC. ANGELINI	VIA	SOSPELLO 64
05	16	131	SMI	SCUOLA MEDIA	FRASSATI SUCC. FALCONE-BORSELLINO	VIA	GUBBIO 47
05	16	141	VAR	SERVIZI COMUNALI	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	DESTEFANIS 20
05	16	142	SMI	SCUOLA MEDIA	VIAN SUCC. FALCONE BORSELLINO	VIA	DESTEFANIS 20
05	16	151	SMI	SCUOLA MEDIA	FRASSATI	VIA	TIRABOSCHI 33
05	16	161	SMI	SCUOLA MEDIA	VIAN	VIA	STAMPINI 25
05	16	191	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD. ALLIEVO)	VIA	ORVIETO 1/5-7-9
05	16	201	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	ORVIETO 1/11-17-19
05	17	011	ANI	ASILO NIDO	ARCOBALENO E/14	VIA	REISS ROMOLI 45
05	17	012	SMA	SCUOLA MATERNA	E/14	VIA	REISS ROMOLI 49
05	17	021	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	ALA DI STURA 23
05	17	022	SMA	SCUOLA MATERNA	DE PANIS	VIA	ALA DI STURA 23
05	17	031	SMA	SCUOLA MATERNA	VIBERTI	VIA	CAMBIANO 10
05	17	061	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALLIEVO	VIA	VIBO' 62
05	17	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. SABA - SABA SUCC. GALIMBERTI	VIA	MOSCA 11
05	17	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. VIVALDI -	VIA	CASTELDELFINO 30
05	17	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ALLIEVO SUCC. FRANCHETTI	VIA	RANDACCIO 60
05	17	111	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. SABA - SABA SUCC. LOMBARDO RADICE	CORSO	GROSSETO 112
05	17	112	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. SABA - SABA SUCC. PERTINI	VIA	FEA 2
05	17	121	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - VIVALDI	VIA	CASTELDELFINO 24
05	17	131	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - SABA	VIA	LORENZINI 4

### CIRCOSCRIZIONE 06

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
06	18	011	ANI	ASILO NIDO	CAMILLA RAVERA	VIA	LEONCAVALLO 61
06	18	012	SMA	SCUOLA MATERNA	ANGELITA DI ANZIO (DD GABELLI)	VIA	LEONCAVALLO 61/2
06	18	021	SMA	SCUOLA MATERNA	TOMMASO DI SAVOIA	VIA	CERVINO 6
06	18	031	SMA	SCUOLA MATERNA	PRINCIPESSA DI PIEMONTE	VIA	PAISIELLO 1
06	18	052	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE MARCHESA (DD SABIN)	VIA	RONDISSONE 42
06	18	053	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SABIN SUCC. MARCHESA	CORSO	VERCELLI 141/8
06	18	054	SMI	SCUOLA MEDIA	VIOTTI	CORSO	VERCELLI 141/6
06	18	071	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SABIN	CORSO	VERCELLI 157
06	18	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	GABELLI SUCC. PESTALOZZI	VIA	BANFO 32
C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
06	18	082	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI	VIA	BANFO 32

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
					EDUCATIVI		
06	18	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	GABELLI	VIA	SANTHIA' 25
06	18	102	SMI	SCUOLA MEDIA	VIOTTI SUCC.	VIA	SCARLATTI 13/C
06	18	111	LAB	LABORATORIO	ARTI GRAFICHE	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	112	LAB	LABORATORIO	EDUCAZIONE VISIVA E CERAMICA	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	113	LAB	LABORATORIO	TEATRO - IL BAULE DI MANGIAFUOCO	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	114	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PEROTTI SUCC. D'ACQUISTO	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	115	SMI	SCUOLA MEDIA	VIOTTI SUCC.	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	116	LAB	LABORATORIO	CENTRO DI CULTURA PER L'ARTE E....	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	117	LAB	LABORATORIO	LETTURA E SCRITTURA - LE CILIEGIE	VIA	TOLLEGNO 83
06	18	122	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PEROTTI SUCC. DELEDDA	VIA	BOLOGNA 77
06	18	131	SEL	SERVIZI PROVINCIALI	CENTRO PROV.LE ISTRUZIONE ADULTI	VIA	BOLOGNA 153
06	18	141	SMI	SCUOLA MEDIA	NORBERTO BOBBIO	VIA	SANTHIA' 76
06	18	181	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PEROTTI	VIA	CIMAROSA 85/I
06	19	012	ANI	ASILO NIDO	IL VELIERO	VIA	SCOTELLARO 7
06	19	013	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	SCOTELLARO 9
06	19	014	SMA	SCUOLA MATERNA	WALT DISNEY (DD FRANK)	VIA	SCOTELLARO 7
06	19	021	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	TRONZANO 20
06	19	022	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	TRONZANO 20
06	19	031	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. LEONARDO DA VINCI - LEONARDO DA VINCI SUCC. E/23	VIA	CAVAGNOLO 35
06	19	032	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	CAVAGNOLO 35
06	19	033	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ANNA FRANK	VIA	CAVAGNOLO 35
06	19	034	LAB	LABORATORIO	LUDOTECA - LA ROTONDA (E/23)	VIA	TEMPIA 6
06	19	035	LAB	LABORATORIO	PUNTO D'INCONTRO CIRIMELA (E/23)	VIA	TEMPIA 6
06	19	041	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. LEONARDO DA VINCI - R. LUXEMBURG (DD LEONARDO DA VINCI)	VIA	ABETI 15
06	19	051	SMA	SCUOLA MATERNA	PERRAULT (DD FRANK)	VIA	BOCCHERINI 43
06	19	061	SMA	SCUOLA MATERNA	C.E.S.M.	VIA	CENA 5
06	19	062	LAB	LABORATORIO	QUADRIFOGLIO	VIA	CENA 5
06	19	071	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. LEONARDO DA VINCI - NERUDA SUCC. AMBROSINI	VIA	PIOPPI 45
06	19	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ANNA FRANK SUCC. GIACHINO	VIA	CAMPOBASSO 11
06	19	121	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. LEONARDO DA VINCI - CHIARA	VIA	PORTA 6
06	19	131	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	ANNA FRANK SUCC.	VIA	VALLAURI 24
06	19	141	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. LEONARDO DA VINCI -	VIA	ABETI 13

				LEONARDO DA VINCI			
06	19	142	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - NERUDA	VIA	ABETI 13
06	19	181	LAB	LABORATORIO	CASCINA FALCHERA	STRADA	CUORGNE' 109
06	20	011	ANI	ASILO NIDO	0	CORSO	TARANTO 170
06	20	021	ANI	ASILO NIDO	LA PINETA	VIA	GHEDINI 22
06	20	031	ANI	ASILO NIDO	GRILLO	VIA	VITTIME DI BOLOGNA 10
06	20	032	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	VITTIME DI BOLOGNA 10
06	20	041	SMA	SCUOLA MATERNA	FANCIULLI	VIA	MERCADANTE 129
06	20	051	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	ANCINA 29
06	20	071	SMA	SCUOLA MATERNA	UMBERTO I - REGIO PARCO	VIA	PAROLETTI 15
06	20	091	SMA	SCUOLA MATERNA	E/16	VIA	ANGLESIO 17
06	20	092	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. CENA - CENA SUCC. ABBADIA DI STURA	VIA	ANGLESIO 17
06	20	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	NOVARO SUCC. ABBA	PIAZZA	ABBA 13
06	20	102	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD NOVARO)	PIAZZA	ABBA 9
06	20	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - CENA	STRADA	SAN MAURO 32
06	20	131	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. CENA - CENA SUCC. PIETRO MICCA	STRADA	BERTOLLA 50
06	20	141	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	NOVARO	VIA	CORELLI 4
06	20	161	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	NOVARO SUCC. LEVI	VIA	MONTEROSA 165
06	20	162	VAR	SERVIZI STATALI	AGGIORNAMENTO INSEGNANTI	VIA	MONTEROSA 165
06	20	181	SMI	SCUOLA MEDIA	BARETTI SUCC. PERGOLES	VIA	ANCINA 15
06	20	191	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. CENA - CENA SUCC. MARTIRI DEL MARTINETTO	STRADA	SAN MAURO 24
06	20	241	ANI	ASILO NIDO	0	CORSO	MAMIANI 1

## LOTTO 3 AREA EST

### CIRCOSCRIZIONE 1 CROCETTA

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
01	03	021	SMA	SCUOLA MATERNA	BORGO CROCETTA	CORSO	DUCA DEGLI ABRUZZI 50
01	03	031	SMA	SCUOLA MATERNA	GIOBERTI	VIA	GIOBERTI 33
01	03	051	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COPPINO	VIA	COLOMBO 36
01	03	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COPPINO SUCC. RIGNON	VIA	MASSENA 39
01	03	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COPPINO SUCC FALLETTI DI BAROLO	VIA	CASSINI 98
01	03	121	SMI	SCUOLA MEDIA	FOSCOLO SUCC. SAURO	VIA	CASSINI 94
01	03	131	SMI	SCUOLA MEDIA	FOSCOLO	VIA	PIAZZI 57

### CIRCOSCRIZIONE 07

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
07	07	011	ANI	ASILO NIDO	IL FARO	VIA	CAMINO 8/B
07	07	021	ANI	ASILO NIDO	LE API	CORSO	CIRIE' 1
07	07	022	LAB	LABORATORIO MATERNE	CONSULENZA ED. DOMICILIARE	CORSO	CIRIE' 1
07	07	031	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD PARINI)	VIA	BEINASCO 34
07	07	041	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. LESSONA - DE AMICIS (DD LESSONA)	CORSO	CIRIE' 3/A
07	07	051	SMA	SCUOLA MATERNA	PEREMPRUNER (DD PARINI)	VIA	BERSEZIO 11
07	07	071	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	ANCONA 2/A
07	07	081	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	CECCHI 2
07	07	091	SMA	SCUOLA MATERNA	MARIA TERESA	VIA	MAMELI 18
07	07	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. LESSONA - LESSONA SUCC. DE AMICIS	VIA	MASSERANO 4
07	07	111	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - LESSONA	CORSO	REGIO PARCO 19
07	07	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PARINI	CORSO	GIULIO CESARE 26
07	07	122	VAR	CENTRO PROV.LE	CENTRO PROV.LE ISTRUZIONE ADULTI	CORSO	GIULIO CESARE 26
07	07	131	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PARINI SUCC. AURORA	VIA	CECCHI 16
07	07	132	SMI	SCUOLA MEDIA	CROCE SUCC. MORELLI	VIA	CECCHI 18
07	07	142	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. LESSONA - LESSONA SUCC.	VIA	FIOCHETTO 29
07	07	161	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. LESSONA - LESSONA SUCC. GIACOSA	VIA	MESSINA 14
07	07	171	SMI	SCUOLA MEDIA	CROCE	CORSO	NOVARA 26
07	07	181	VAR	SERVIZI STATALI	CENTRO DISTRETTUALE HC	VIA	PESARO 11
07	07	183	SMI	SCUOLA MEDIA	CROCE SUCC. VERGA	VIA	PESARO 11
07	07	184	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	PESARO 4
07	07	211	LAB	LABORATORIO	CENTRO DI CULTURA	VIA	MODENA 35
07	07	212	LAB	LABORATORIO	PROGETTO LUOGHI DELLA CULTURA	VIA	MODENA 35
07	07	213	LAB	LABORATORIO	LABORATORIO DI INFORMATICA BIT	VIA	MODENA 35
07	07	214	LAB	LABORATORIO	LETTURA - SHAHRAZA	VIA	MODENA 35
07	07	221	VAR	SERVIZI COMUNALI	UFFICI	VIA	BAZZI 4

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
07	08	011	ANI	ASILO NIDO	GIRASOLE	VIA	DELEDDA 13
07	08	031	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	DELEDDA 9
07	08	041	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	VARALLO 33
07	08	051	ANI	ASILO NIDO	BUGNANO - SARDI	PIAZZA	FONTANESI 6
07	08	061	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. MURATORI - RODARI (DD. MURATORI)	CORSO	REGINA MARGHERITA 43
07	08	062	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	BALBO 9/B
07	08	071	SMA	SCUOLA MATERNA	VANCHIGLIETTA	VIA	MANIN 22
07	08	072	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - MURATORI	VIA	RICASOLI 30
07	08	073	LAB	LABORATORIO MATERNE	IL TRILLO	VIA	MANIN 20
07	08	074	LAB	LABORATORIO	ESPRESSIONE FIGURATIVA - ATELIER	VIA	MANIN 20
07	08	075	LAB	LABORATORIO	ACQUATICITA' FLIPPER	CORSO	TORTONA 41
07	08	081	ANI	ASILO NIDO	GLI GNOMI	VIA	FONTANESI 37
07	08	091	LAB	LABORATORIO	LUDOTECA DRAGO VOLANTE	CORSO	CADORE 20/8
07	08	092	LAB	LABORATORIO	CENTRO STUDI TEATRO "MORTEO"	VIA	DELEDDA 5
07	08	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. MARCONI - MARCONI SUCC. ANTONELLI	VIA	VEZZOLANO 20
07	08	111	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. MURATORI - MURATORI SUCC.	VIA	BUNIVA 19
07	08	121	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. MURATORI - MURATORI SUCC. ROSSELLI	VIA	RICASOLI 15
07	08	131	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - MARCONI	VIA	ASIGLIANO VERCELLESE 10
07	08	132	VAR	SERVIZI STATALI	DISTRETTO SCOLASTICO N. 7	VIA	ASIGLIANO VERCELLESE 10
07	21	001	LAB	LABORATORIO	DEL FIUME	VIALE	MICHELOTTI 162
07	21	011	SMA	SCUOLA MATERNA	BONCOMPAGNI	VIA	CAFASSO 73
07	21	012	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. OLIVETTI - GOZZI SUCC. VILLATA	VIA	CAFASSO 73
07	21	021	SMA	SCUOLA MATERNA	SASSI	STRADA	MONGRENO 72
07	21	031	SMA	SCUOLA MATERNA	MAFALDA DI SAVOIA	CORSO	CASALE 246
07	21	041	SMA	SCUOLA MATERNA (D.D. OLIVETTI)	IST. COMPENS. OLIVETTI - FIORINA - REAGLIE (DD OLIVETTI)	STRADA	CALLERI 8
07	21	071	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. OLIVETTI - GOZZI SUCC. VITT. AMEDEO II	STRADA	MONGRENO 53
07	21	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. OLIVETTI - GOZZI SUCC. REAGLIE	CORSO	CHIERI 136
07	21	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. S.S.I.E. A. SPINELLI - SC. SPER. INTERN. EUR. - A. SPINE	VIA	SAN SEBASTIANO PO 6
07	21	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. OLIVETTI - GOZZI	VIA	GASSINO 13
07	21	121	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. OLIVETTI - OLIVETTI SUCC.	VIA	CATALANI 4
07	21	122	VAR	SERVIZI COMUNALI	AUDITORIUM SMI OLIVETTI	VIA	CATALANI 4
07	21	131	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - OLIVETTI	VIA	BARDASSANO 5

### CIRCOSCRIZIONE 08 VALENTINO

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
08	02	001	LAB	LABORATORIO	LETTURA "VILLINO CAPRIFOGLIO"	VIALE	MEDAGLIE D'ORO 88
08	02	011	ANI	ASILO NIDO	LE PRATOLINE	VIA	LUGARO 6
08	02	012	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	LUGARO 6
08	02	021	SMA	SCUOLA MATERNA	BARRIERA NIZZA	VIA	LEONARDO DA VINCI 8
08	02	033	LAB	LABORATORIO	VERDEACQUA	VIA	MENABREA 8 BIS
08	02	034	LAB	LABORATORIO	ECOLOGIA - IL SEME ALATO	VIA	MENABREA 8 BIS
08	02	035	LAB	LABORATORIO	ECOLOGIA - LA GOCCIA	VIA	MENABREA 8 BIS
08	02	041	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. MANZONI - STATALE (DD MANZONI)	VIA	GIURIA 43
08	02	052	SMA	SCUOLA MATERNA	CELLINI	VIA	MADAMA CRISTINA 134
08	02	053	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. MANZONI - MANZONI SUCC. PER CIECHI	VIA	NIZZA 151
08	02	061	SMA	SCUOLA MATERNA	C.E.S.M.	CORSO	BRAMANTE 75
08	02	062	LAB	LABORATORIO	LUDOTECA - L'AQUILONE	CORSO	BRAMANTE 75
08	02	071	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PELLICO	VIA	MADAMA CRISTINA 102
08	02	081	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. - MANZONI	VIA	GIACOSA 25
08	02	083	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. MANZONI - RAYNERI	CORSO	MARCONI 28
08	02	084	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	GIACOSA 25
08	02	141	ANI	ASILO NIDO	BAY	VIA	PRINCIPE TOMMASO 25
08	02	142	SMA	SCUOLA MATERNA	BAY	VIA	PRINCIPE TOMMASO 25
08	22	011	ANI	ASILO NIDO	LE COCCINELLE	CORSO	SICILIA 28
08	22	021	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PELLICO SUCC. FIOCCARDO	CORSO	MONCALIERI 400
08	22	022	SMA	SCUOLA MATERNA	FIOCCARDO (DD PELLICO)	CORSO	MONCALIERI 400
08	22	031	SMA	SCUOLA MATERNA	CAVORETTO	STRADA	DEI RONCHI 27
08	22	041	SMA	SCUOLA MATERNA	BORGARELLO (DD PELLICO)	CORSO	SICILIA 24
08	22	051	SMA	SCUOLA MATERNA	S. MARGHERITA (DD D'AZEGLIO)	STRADA	SAN VINCENZO 144
08	22	052	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	D'AZEGLIO SUCC. S. MARGHERITA	STRADA	PECETTO 12
08	22	061	SMA	SCUOLA MATERNA	MARIA LAETITIA RUBATTO	CORSO	MONCALIERI 48
08	22	071	SMA	SCUOLA MATERNA	VILLA GENERO	STRADA	SANTA MARGHERITA 77
08	22	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	D'AZEGLIO	VIA	SANTORRE SANTAROSA 11
08	22	091	SMA	SCUOLA MATERNA	SCUOLA MATERNA EUROPEA	VIA	LODOVICA 2
08	22	101	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PELLICO SUCC. BALBIS GARRONE	VIA	NUOVA 2
08	22	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	PELLICO SUCC. PARATO	VIA	AQUILEIA 8
08	22	141	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	D'AZEGLIO SUCC. DON BOSCO	VIA	MANARA 10
08	22	151	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	D'AZEGLIO SUCC. SAN GIACOMO	STRADA	SAN VINCENZO 40
C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO

08	22	161	SMI	SCUOLA MEDIA	NIEVO SUCC. MATTEOTTI	CORSO	SICILIA 40
08	22	171	SMI	SCUOLA MEDIA	NIEVO	VIA	MENTANA 14
08	22	201	LAB	LABORATORIO	BOTANICA	CORSO	MONCALIERI 147

**LOTTO 4 AREA SUD**

**CIRCOSCRIZIONE 2**

<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N_PR</b>	<b>TIPO</b>	<b>SPECIALIZZAZIONE</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>VIA</b>	<b>INDIRIZZO</b>
02	11	021	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	BALTIMORA 64
02	11	031	SMA	SCUOLA MATERNA	COLLODI	CORSO	ORBASSANO 122
02	11	041	SMA	SCUOLA MATERNA	NICHOLAS GREEN (DD MAZZINI)	CORSO	ORBASSANO 224/26
02	11	051	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD CASALEGNO)	VIA	BOSTON 33
02	11	061	SMA	SCUOLA MATERNA	BRUNO MUNARI (DD SINIGAGLIA)	VIA	ROVERETO 21
02	11	081	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD MAZZINI)	VIA	BALTIMORA 76
02	11	082	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	MAZZINI SUCC. CHIOVINI	VIA	BALTIMORA 76
02	11	111	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	MAZZINI	VIA	TRIPOLI 80
02	11	124	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SINIGAGLIA	CORSO	SEBASTOPOLI 258
02	11	141	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	CASALEGNO	VIA	ACCIARINI 20
02	11	151	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	CASALEGNO SUCC. DON MILANI	VIA	SAN MARINO 107
02	11	171	SMI	SCUOLA MEDIA	ANTONELLI	VIA	FILADELFIA 123/2
02	11	181	SMI	SCUOLA MEDIA	CADUTI DI CEFALONIA	VIA	BALTIMORA 110
02	11	191	VAR	SERVIZI COMUNALI	AUDITORIUM SMI CADUTI DI CEFALONIA	VIA	NEGRI 23
02	11	192	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	SINIGAGLIA SUCC. MONTALE	VIA	NEGRI 21
02	11	193	SMI	SCUOLA MEDIA	CADUTI DI CEFALONIA SUCC. NEGRI	VIA	NEGRI 23
02	11	221	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	BARLETTA 109/20
02	11	222	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	BARLETTA 109/20
02	12	011	ANI	ASILO NIDO	SNOOPY	VIA	POMA 2
02	12	021	ANI	ASILO NIDO	DUMBO	VIA	MONTE NOVEGNO 31
02	12	022	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD MAZZARELLO)	VIA	MONTE NOVEGNO 31
02	12	032	ANI	ASILO NIDO	ANATROCCOLO E/10	VIA	ROMITA 19
02	12	033	SMA	SCUOLA MATERNA	BRUNELLA E/10	VIA	ROMITA 19
02	12	034	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	GOBETTI E/10	VIA	ROMITA 19
02	12	035	LAB	LABORATORIO MATERNE	LETTURA 2 "LE MASCHE"	VIA	ROMITA 19
02	12	036	VAR	SERVIZI STATALI	DISTRETTO SCOLASTICO N. 2	VIA	CANONICA 6
02	12	037	LAB	LABORATORIO	CENTRO RISORSE SUL BILINGUISMO	VIA	BALLA 13
02	12	038	SMI	SCUOLA MEDIA	MODIGLIANI SUCC. ALVARO (E/10)	VIA	BALLA 27
02	12	039	LAB	LABORATORIO MATERNE	MUSICALE "GIOCANTO"	VIA	ROMITA 19
02	12	043	ANI	ASILO NIDO	PANTERA ROSA E/11	VIA	COLLINO 12
02	12	044	SMA	SCUOLA MATERNA	E/11	VIA	COLLINO 12
02	12	045	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	MAZZARELLO	VIA	COLLINO 12
02	12	046	SMI	SCUOLA MEDIA	MODIGLIANI	VIA	COLLINO 4
02	12	047	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	PASQUE PIEMONTESE 2
02	12	061	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	POMA 14
<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N_PR</b>	<b>TIPO</b>	<b>SPECIALIZZAZIONE</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>VIA</b>	<b>INDIRIZZO</b>

02	12	071	SMA	SCUOLA MATERNA	CENTRO EUROPA C	VIA	RUBINO 82
02	12	081	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	FORNO CANAVESE 5
02	12	091	SMA	SCUOLA MATERNA	CENTRO EUROPA B	VIA	GUIDOBONO 2
02	12	111	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	RENI 53
02	12	121	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD MAZZARELLO)	VIA	D'ARBOREA ELEONORA 9/4
02	12	151	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	GOBETTI SUCC. SCLARANDI	VIA	BALTIMORA 171
02	12	171	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	MAZZARELLO SUCC. VIDARI	VIA	SANREMO 46
02	12	241	LAB	LABORATORIO MATERNE	TEATRO 2 - A CAVAL TEATRO	VIA	NUORO 20/C
02	12	261	LAB	LABORATORIO	LUDOTECA PREF. - SERENDIPITY	CORSO	ORBASSANO 264
02	12	281	LAB	VUOTO	CAPPELLA ANSELMETTI	VIA	GAIDANO 75
10	23	011	ANI	ASILO NIDO	I GABBIANI	VIA	FRATELLI GARRONE 61/80
10	23	021	ANI	ASILO NIDO	0	VIA	ROVEDA 35/1
10	23	032	VAR	SERVIZI STATALI	DISTRETTO SCOLASTICO N. 10	VIA	COGGIOLA 22
10	23	033	ANI	ASILO NIDO	I CUCCIOLI E/13	STRADA	CASTELLO DI MIRAFIORI 43
10	23	034	SMA	SCUOLA MATERNA	CASTELLO DI MIRAFIORI (E /13)	STRADA	CASTELLO DI MIRAFIORI 43
10	23	035	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. CASTELLO DI MIRAFIORI - CASTELLO DI MIRAFIORI	STRADA	CASTELLO DI MIRAFIORI 45
10	23	036	SMI	SCUOLA MEDIA "VIII MARZO"	IST. COMPENS. - CASTELLO DI MIRAFIORI	VIA	COGGIOLA 22
10	23	037	VAR	SERVIZI STATALI	CENTRO TERRITORIALE PERMANENTE	VIA	MILLELIRE 40
10	23	041	ANI	ASILO NIDO	PUFFI	VIA	FLEMING 20
10	23	042	SMA	SCUOLA MATERNA	ELVIRA PAJETTA	VIA	ISLER 15
10	23	051	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	PISACANE 71
10	23	061	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. CAIROLI - ARTOM (DD CAIROLI)	VIA	ARTOM 109/3
10	23	072	SMA	SCUOLA MATERNA	TORRAZZA PIEMONTE	VIA	MONASTIR 17/9
10	23	073	SMA	SCUOLA MATERNA	C.E.S.M.	VIA	TORRAZZA PIEMONTE 10
10	23	074	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - CAIROLI	VIA	TORRAZZA PIEMONTE 10
10	23	075	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. CAIROLI - CAIROLI	VIA	TORRAZZA PIEMONTE 10
10	23	081	SMA	SCUOLA MATERNA	MIRAFIORI NORD	PZZ.TA	JONA 6
10	23	091	SMA	SCUOLA MATERNA	IST. COMPENS. SALVEMINI - STATALE (DD SALVEMINI)	VIA	PLAVA 177/2
10	23	111	SMA	SCUOLA MATERNA	MIRAFIORI SUD	VIA	NEGARVILLE 30/8
10	23	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. CAIROLI - CAIROLI SUCC.	VIA	RISMONDO 68
10	23	122	LAB	LABORATORIO	IMMAGINE - MILLELIRE	VIA	MILLELIRE 40
10	23	123	LAB	LABORATORIO	LUDOTECA - PUNTO D'INCONTRO ALIOSSI	VIA	MILLELIRE 40
10	23	171	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. - SALVEMINI	VIA	NEGARVILLE 30/6
<b>C</b>	<b>D</b>	<b>N_PR</b>	<b>TIPO</b>	<b>SPECIALIZZAZIONE</b>	<b>DENOMINAZIONE</b>	<b>VIA</b>	<b>INDIRIZZO</b>
10	23	181	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	IST. COMPENS. SALVEMINI	PZZ.TA	JONA 4

					- SALVEMINI SUCC.		
10	23	241	SMI	SCUOLA MEDIA	IST. COMPENS. SALVEMINI - COLOMBO	PZZ.TA	JONA 5

### CIRCOSCRIZIONE 8 MILLEFONTI

C	D	N_PR	TIPO	SPECIALIZZAZIONE	DENOMINAZIONE	VIA	INDIRIZZO
09	09	011	ANI	ASILO NIDO	BIANCA E BERNIE	VIA	VENTIMIGLIA 112
09	09	021	ANI	ASILO NIDO	IL LAGHETTO	VIA	VENTIMIGLIA 199
09	09	031	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD VITT. DA FELTRE)	VIA	GARESSIO 24/5
09	09	041	SMA	SCUOLA MATERNA	MILLEFONTI	CORSO	CADUTI SUL LAVORO 5
09	09	051	SMA	SCUOLA MATERNA	0	VIA	ALASSIO 22
09	09	061	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	VITTORINO DA FELTRE	VIA	FINALMARINA 5
09	09	062	SMA	SCUOLA MATERNA	STATALE (DD VITT. DA FELTRE)	VIA	FINALMARINA 5
09	09	071	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	RE UMBERTO I	VIA	NIZZA 395
09	09	081	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	RE UMBERTO I SUCC.	VIA	VENTIMIGLIA 128
09	09	091	SMI	SCUOLA MEDIA	PEYRON	VIA	VALENZA 71
09	09	101	SMI	SCUOLA MEDIA	PEYRON SUCC. FERMI	PIAZZA	GIACOMINI 24
09	10	011	ANI	ASILO NIDO	MAFALDA	VIA	PODGORA 28
09	10	012	SMA	SCUOLA MATERNA	HELEN KELLER (DD DOGLIOTTI)	VIA	PODGORA 28
09	10	021	ANI	ASILO NIDO	ALICE	VIA	PAOLI 75
09	10	022	SMA	SCUOLA MATERNA	C.P.B.L.	VIA	PAOLI 75
09	10	031	SMA	SCUOLA MATERNA	0	CORSO	CROCE 21
09	10	041	SMA	SCUOLA MATERNA	0	PIAZZA	GUALA 140
09	10	051	SMA	SCUOLA MATERNA	LA LOGGIA (DD DUCA DEGLI ABRUZZI)	VIA	LA LOGGIA 51/53
09	10	061	SMA	SCUOLA MATERNA	WASILIJ KANDINSKIJ (DD DOGLIOTTI)	VIA	MONTE CORNO 21
09	10	071	SMA	SCUOLA MATERNA	FANCIULLI (DD DOGLIOTTI)	VIA	INVERNIZIO 21
09	10	081	SMA	SCUOLA MATERNA	LINUS (DD DUCA D. ABRUZZI)	VIA	POIRINO 9
09	10	091	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COLLODI	CORSO	CROCE 26
09	10	121	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	DOGLIOTTI	VIA	SIDOLI 10
09	10	141	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	DUCA DEGLI ABRUZZI	VIA	MONTEVIDEO 11
09	10	142	VAR	UFFICI ECONOME	DIVISIONE SERVIZI EDUCATIVI	VIA	MONTEVIDEO 11
09	10	171	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	COLLODI SUCC. RODARI	VIA	PIACENZA 16
09	10	191	SMI	SCUOLA MEDIA	VICO SUCC. BUONARROTI	VIA	PAOLI 15
09	10	193	LAB	LABORATORIO	PUNTO INCONTRO TAM TAM DEL GIOCO	VIA	REDUZZI 8
09	10	201	SMI	SCUOLA MEDIA	GIOVANNI XXIII SUCC. FONTANESI	CORSO	CROCE 17
09	10	211	SMI	SCUOLA MEDIA	GIOVANNI XXIII	VIA	NICHELINO 7
09	10	221	SEL	SCUOLA ELEMENTARE	DOGLIOTTI SUCC.	VIA	FLECCHIA 10
09	10	222	SMI	SCUOLA MEDIA	VICO SUCC. JOVINE	VIA	PALMA DI CESNOLA 29
09	10	231	SMI	SCUOLA MEDIA	VICO	VIA	TUNISI 102

## SPECIFICAZIONI

I lavori consistono nelle opere di ripristino dei manufatti deterioratisi a seguito di vetustà o danneggiamenti da parte degli utenti.

Potranno essere eseguiti lavorazioni sui serramenti, ripristino di pavimentazioni, sostituzioni di rubinetterie e apparecchi sanitari. La descrizione non esaustiva dei lavori da eseguire è indicata all'art. 36 per presente documento

Sono altresì previste le possibilità di sostituzione o riparazione di porte tagliafuoco o ordinarie, verniciature di manufatti.

Sarà altresì richiesto l'intervento di mezzi meccanici per la disostruzione di condotte fognarie o esecuzioni di scavi e successivi ripristini per interventi su opere interrato o sistemazione di aree esterne.

Inoltre saranno da effettuare interventi di emergenza per la messa in sicurezza degli edifici in conseguenza di fatti imprevisti che necessitano come primo intervento la segregazione o il puntellamento delle strutture o l'intercettazione degli impianti.

Tutte le operazioni di verifica, ai luoghi, manufatti, strutture, impianti e attrezzature elementi di chiusura, di cui all'art. 64 del D.Lgs. n. 81 del 09 aprile 2008, , saranno certificate con documento sottoscritto da persona competente e identificabile, rilasciato in data certa.

Sono inoltre previsti gli interventi di adeguamento a norme di sicurezza di cui al D.lgs 81/08 da eseguire nel pieno rispetto delle normative specifiche in materia.

I lavori sono soggetti, ai disposti del D. Lgs. 50/2016 ritenendo conseguentemente integrate e modificate in tal senso le disposizioni di Capitolato che fossero in contrasto.

I lavori sono soggetti, al fine dell'adozione delle misure per la sicurezza dei lavoratori e l'eliminazione, o quantomeno la valutazione, delle interferenze in conseguenza delle lavorazioni da effettuare ai disposti del D. Lgs.81/08.

Pertanto il presente capitolato è completato dal Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui agli artt. 91 e 100 del D. Lgs. 81/08. Esso è stato redatto contestualmente al presente capitolato e lo completa in tal senso al fine dell'individuazione delle misure e delle procedure necessarie ai fini della sicurezza sia dei lavoratori delle imprese esecutrici che della stazione appaltante e del personale e allievi presenti negli edifici scolastici oggetto delle operazioni di manutenzione. Le disposizioni di Capitolato eventualmente in contrasto sono dovute ad errori materiali di redazione del testo e pertanto sono nulle fin da ora

Considerato che per l'oggetto dei lavori da affidare e per i luoghi di esecuzione, il datore di lavoro (Dirigente Scolastico) non coincide con il committente (Città di Torino), la Città essendo il soggetto che affiderà il contratto ha redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento che sostituisce per specifica previsione di legge, il documento di valutazione dei rischi da interferenze. In tale Piano di Sicurezza e Coordinamento ai sensi dell'art. 26 comma 3-ter i rischi da interferenze sono stati oggetto di una "valutazione dei rischi" standard relativi alla tipologia della prestazione che potrebbero potenzialmente derivare dall'esecuzione del contratto. Il soggetto presso il quale deve essere eseguito il contratto, (Dirigente Scolastico) prima dell'inizio dell'esecuzione, **dovrà obbligatoriamente** verificare ed eventualmente completare o rettificare il predetto Piano di Sicurezza riferendolo ai rischi specifici da interferenza presenti nei luoghi in cui verrà espletato l'appalto; l'integrazione, sottoscritta per accettazione dall'esecutore, integra gli atti contrattuali.

Ad integrazione, e solo al fine di meglio precisare o armonizzare le disposizioni di sicurezza con l'organizzazione dell'impresa appaltatrice, entro trenta giorni dall'aggiudicazione l'appaltatore dovrà presentare alla Stazione Appaltante un piano operativo di sicurezza per quanto attiene le proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione dei cantieri e nell'esecuzione dei lavori.

Per effetto dell'art. 96 del D. Lgs. 81/08 comma 2 il succitato piano di sicurezza e di coordinamento completato con il piano operativo di sicurezza e le integrazioni del datore di lavoro responsabile delle attività svolte nel luogo di esecuzione dei lavori, affinché costituiscano, limitatamente al singolo cantiere interessato, adempimento alle disposizioni di cui all'articolo 17 comma 1, lettera a), all'articolo 26, commi

1, lettera b), 2, 3, e 5, e all'articolo 29, comma 3, devono essere sottoscritte per l'accettazione, oltre che dal redattore (COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE), dal soggetto presso il quale deve essere eseguito il contratto (DIRIGENTE SCOLASTICO) e dal committente (RESPONSABILE DEI LAVORI DEL SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA), da parte di ciascun datore di lavoro delle imprese operanti.

Tutti i succitati documenti sono allegati obbligatori del contratto di appalto e ne costituiscono ai sensi di legge parte integrante dello stesso.

Si precisa che ai sensi dell'allegato XV del Decreto Legislativo succitato le lavorazioni dell'appalto, che necessiteranno di particolari precauzioni di sicurezza ed individuate specificamente dal "Piano di sicurezza" e dal COORDINATORE IN FASE DI ESECUZIONE in corso d'opera, **non da confondere con le misure incondizionate di tutela dei lavoratori, già previste a carico del DATORE DI LAVORO, ai sensi del detto Decreto legislativo 81**, verranno liquidati a misura, riconoscendo all'impresa i compensi per i costi di "sicurezza contrattuale" che l'appaltatore è tenuto a sostenere affinché gli addetti individuati per effettuare la specifica lavorazione, lavorino in sicurezza.

Per l'individuazione di tali compensi si farà riferimento allo specifico "Elenco Prezzi della Sicurezza Contrattuale".

In fase di progettazione tali costi sono stati individuati per ciascun lotto come dalla specifica voce nella tabella dei quadri economici riprodotti all'art. 35.

Gli oneri suddetti non saranno soggetti al ribasso d'asta.

**Sarà onere della Stazione Appaltante, provvedere ad effettuare le comunicazioni di legge previste dall'art. 99 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. (notifica preliminare), prima dell'inizio dei lavori, agli Enti competenti**

Si richiama l'attenzione sulle disposizioni dell'art. 39 PARTICOLARI CONDIZIONI DI AFIDAMENTO.

#### **Articolo 41 Requisiti tecnici organizzativi**

In linea generale sono richiesti i seguenti requisiti tecnici organizzativi minimi specifici, essenziali ed indispensabili per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto:

<b>SEDE OPERATIVA E MAGAZZINO</b>	<b>QUANTITA'</b>
LOCALI IDONEI per lo stoccaggio delle attrezzature, dei materiali di uso ordinario e di primo intervento con personale <b>sempre</b> presente nelle normali ore d'ufficio dei giorni feriali (8,00 –17,00) per ricevere le comunicazioni operative in TORINO o PROVINCIA DI TORINO.	1
<b>MEZZI D'OPERA</b>	<b>QUANTITA'</b>
SCALA DOPPIA con altezza non inferiore a m. 3	1
TRABATTELLO con altezza di lavoro non inferiore a m. 4	1
MONTACARICHI	1
BETONIERA	1
AUTOCARRO con portata utile fino a 40 q	1
CASSETTA CON UTENSILI PORTATILI D'USO CORRENTE	4
GRUPPO ELETTROGENO di potenza non inferiore a 5,5 Kw	1
UTENSILI PORTATILI:	
SALDATRICE di potenza non inferiore a 4,5 Kw	1
TRAPANO di potenza non inferiore a 1 Kw	2
SMERIGLIATRICE ANGOLARE (FLESSIBILE) di potenza non inferiore a 3 Kw	1
SMERIGLIATRICE ANGOLARE di potenza non inferiore a 0,5 Kw	2
MARTELLO DEMOLITORE ELETTRICO (comprensivo di accessori)	1
MOTOCOMPRESSORE CON MARTELLO DEMOLITORE	1

(comprensivo di accessori)	
FILIERA ELETTRICA per diametri tubazioni fino a 6"	1
SALDATRICE ELETTRICA da banco per saldatura di testa tubazioni in polietilene	1

<b>ATTREZZATURE</b>	<b>QUANTITA'</b>
STRUMENTAZIONE COMPLETA PER PROVE E MISURE previste dalle norme vigenti	2
MATERIALI, INDUMENTI E MEZZI PERSONALI DI PROTEZIONE ANTINFORTUNISTICA per ciascun lavoratore	4
APPARECCHIATURA DI TELECOMUNICAZIONE PER PRONTA REPERIBILITA' DEL RESPONSABILE TECNICO DI CANTIERE E/O DIRETTORE TECNICO	1
APPARECCHIATURA FAX PER UFFICIO	1

<b>TECNICI</b>	<b>QUANTITA'</b>
DIRETTORE TECNICO E/O RESPONSABILE TECNICO DI CANTIERE (aventi requisiti di legge)	1
MAESTRANZE:	
OPERAIO SPECIALIZZATO	2
OPERAIO QUALIFICATO	2
OPERAIO COMUNE	4

Entro 15 gg. dall'avvenuta aggiudicazione l'Impresa deve dimostrare di avere in dotazione ufficio e magazzino adeguatamente allestito in Torino o cintura.

La mancata dimostrazione del possesso dei requisiti di cui sopra e/o il mancato rispetto delle prescrizioni, comportano la mancata consegna dei lavori, ovvero la risoluzione del contratto per inadempimento, a seconda dei casi.

In considerazione del tipo di appalto, si potrebbero verificare delle situazioni che richiedono interventi simultanei in molti fabbricati, pertanto i requisiti tecnici organizzativi minimi specifici, essenziali ed indispensabili per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto, di cui sopra, dovranno essere garantiti con continuità per il periodo di un anno dalla consegna dei lavori, in special modo per ciò che riguarda il numero delle maestranze impiegabili contemporaneamente. Non saranno ammesse deroghe o scuse quali l'assunzione di altri appalti o commesse di lavoro, sia pubbliche che private, con questo Servizio Appaltante, altri Settori o Servizi della Città o Enti e Aziende diverse

## **Articolo 42 Modalità di esecuzione dei lavori**

### **A1- oneri**

L'impresa appaltatrice dovrà fornire la documentazione tecnico-illustrativa sulle caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature, che si vogliono installare.

Alla consegna della suddetta documentazione la D.L. con ordine di servizio autorizzerà l'inizio dei lavori.

### **A2- garanzia apparecchiature**

L'Appaltatore è tenuto alla garanzia di buon funzionamento delle apparecchiature installate.

Tale garanzia, idonea ad eliminare i vizi, le difformità occulte, i malfunzionamenti, dovrà essere costituita prima della redazione del Certificato di Ultimazione Lavori.

La validità temporale della garanzia è stabilita in anni 2 a decorrere dalla data di emissione del Certificato di Ultimazione Lavori.

Decorso il suddetto termine la garanzia si considera prescritta ai sensi del suddetto comma e quindi sarà svincolata automaticamente senza nessun'altra ulteriore formalità.

Per ciascun lavoro eseguito dovrà essere del rilasciata alla sua ultimazione la dichiarazione di conformità ai sensi del decreto 38/08.

Per ciascuna opera effettuata rilevante ai fini V.V.F. o per il rilascio del certificato di prevenzione incendi dovranno essere rilasciate le certificazioni giurate, dichiarazioni di conformità e documentazioni richieste ai sensi dell'allegato II del D.M. 4 maggio 1998.

La mancata consegna delle garanzie, dichiarazioni di conformità ai sensi decreto 37/08, le certificazioni giurate, dichiarazioni di conformità e documentazioni richieste ai sensi dell'allegato II del D.M. 4 maggio 1998, costituisce inadempimento contrattuale.

Le succitate documentazioni dovranno essere consegnate contestualmente alla ultimazione delle opere a cui si riferiscono. Tali lavori seppur ultimati ed allibrati sui libretti delle misure non saranno ammessi al pagamento in assenza della suelencata documentazione e agli effetti contabili saranno considerati come non eseguiti.

Inoltre la Direzione dei lavori potrà fare rimuovere a spese dell'Appaltatore, le forniture o installazioni depositate o realizzate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Interventi su fune**

Per particolari situazioni legate alla durata o all'immediatezza dell'intervento l'appaltatore sarà tenuto ad eseguire lavorazioni su fune, nel rispetto della vigente normativa di sicurezza

#### **Interventi prevedibili**

1. Lavori edili su tetti
2. Lavori su pareti di edifici
3. Rimozione di intonaco
4. Pulizia di vetrate
5. Pulizia, verniciatura e manutenzione di facciate
6. Pulizia e sostituzione di grondaie
7. Installazione in quota di antenne
8. Posizionamento di impianti di illuminazione su torri, cupole, ecc.
9. Installazione di dissuasori e barriere per volatili
10. Verniciatura di tralicci, e camini
11. Pulizia di pannelli fotovoltaici e solari sui tetti
12. Assistenza a terzi per lavori in quota
13. Installazione di sistemi anticaduta
14. Lavori su pali e tralicci
15. Lavori su pareti naturali
16. Potatura di alberi con la tecnica del tree climbing
17. Eliminazione di vegetazione invasiva
18. Rilievi fotografici e video

19. Posizionamento di linee vita certificate

20. Pulizia di camini e videoispezione

## **Demolizioni**

### **1. Interventi preliminari**

L'appaltatore deve assicurarsi, prima dell'inizio delle demolizioni, dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas, e allacci di fognature, nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

### **2. Sbarramento della zona di demolizione**

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

### **3. Idoneità delle opere provvisoriale**

Le opere provvisoriale, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza, e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriale impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

### **4. Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto, e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

### **5. Allontanamento e/o deposito delle materie di risulta**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri, deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree. Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato, dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate, ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

### **6. Demolizione per rovesciamento**

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono, inoltre, essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere, e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso, deve essere vitato che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

## **Scavi a sezione obbligata e sbancamenti in generale**

### **1. Generalità**

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

### **2. Riconoscimento**

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

### **3. Smacchiamento dell'area**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata, per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori, non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

### **4. Riferimento ai disegni di progetto esecutivo**

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

### **5. Splateamento e sbancamento**

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

### **6. Scavi a sezione obbligata**

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo, con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni, e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

### **7. Scavi in presenza d'acqua**

Sono definiti *scavi in acqua* quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo.

Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm, inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

### **8. Pompe di aggotamento**

Le pompe di aggotamento (o di drenaggio) devono essere predisposte dall'appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda inferiore a 20 cm e, in generale, per scavi poco profondi.

L'impiego delle pompe di aggotamento potrà essere richiesto a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, e per il loro impiego verrà riconosciuto all'appaltatore il compenso convenuto.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in cemento armato, al fine di prevenire il dilavamento del calcestruzzo o delle malte.

### **9. Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint**

Lo scavo di fondazione può essere prosciugato con l'impiego del sistema Wellpoint ad anello chiuso (con collettori perimetrali su entrambi i lati), in presenza di terreni permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi, argille e terreni stratificati. Tale metodo comporterà l'utilizzo di una serie di minipozzi filtranti (Wellpoint), con profondità maggiore di quella dello scavo, collegati con un collettore principale di asperazione munito di pompa autoadescante, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le pompe devono essere installate nell'area circostante al terreno in cui necessita tale abbassamento. Le tubazioni, di diametro e di lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggotamento con accorgimenti atti ad evitare interrimenti o ostruzioni.

L'impianto di drenaggio deve essere idoneo:

- alle condizioni stratigrafiche dei terreni interessati, rilevate fino ad una profondità almeno doppia rispetto a quella di prefissata per lo scavo;
- alla permeabilità dei terreni interessati, rilevata mediante prove *in situ*.

L'impresa potrà utilizzare caditoie esistenti, ove possibile, senza creare ad immissione ultimata intasamenti alla naturale linea di smaltimento meteorica.

### **10. Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

### **11. Deposito di materiali in prossimità degli scavi**

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

### **12. Presenza di gas negli scavi**

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve, inoltre, vietarsi, anche dopo la bonifica – se siano da temere emanazioni di gas pericolosi – l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

### **13. Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Fanno, comunque, carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

#### 14. Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire. Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti. Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

### Riparazione di sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

### Rilevati e rinterrati

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o 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 per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterrati e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterrati.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

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'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assessamento delle terre, affinché, al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

#### 1. Magrone

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

## Opere e strutture di muratura

#### 1. Spessore minimo dei muri

Lo spessore dei muri portanti, come stabilito dal D.M. 14 gennaio 1908, non può essere inferiore ai valori riportati nella tabella 57.1.

**Tabella 57.1 - Tipo di muratura e relativo spessore minimo**

Tipo di muratura	Spessore minimo [mm]
Muratura in elementi resistenti artificiali pieni	150
Muratura in elementi resistenti artificiali semipieni	200
Muratura in elementi resistenti artificiali forati	240
Muratura di pietra squadrata	240
Muratura di pietra listata	400
Muratura di pietra non squadrata	500

#### 2. Muratura armata

#### 3. Gli aspetti generali

La muratura armata è costituita da elementi resistenti artificiali pieni e semipieni idonei alla realizzazione di pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali e orizzontali, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio.

#### 4. Le barre d'armatura

Le barre di armatura possono essere costituite da acciaio al carbonio, da acciaio inossidabile o da acciaio con rivestimento speciale, conformi alle pertinenti indicazioni di cui al paragrafo 11.3 delle nuove norme tecniche. È ammesso, per le armature orizzontali, l'impiego di armature a traliccio elettrosaldato o l'impiego di altre armature conformate in modo da garantire adeguata aderenza e ancoraggio, nel rispetto delle pertinenti normative di comprovata validità.

In ogni caso dovrà essere garantita un'adeguata protezione dell'armatura nei confronti della corrosione.

Le barre di armatura devono avere un diametro minimo di 5 mm. Nelle pareti che incorporano armatura nei letti di malta al fine di fornire un aumento della resistenza ai carichi fuori piano, per contribuire al controllo della fessurazione o per fornire duttilità, l'area totale dell'armatura non deve essere minore dello 0,03% dell'area lorda della sezione trasversale della parete (cioè 0,015% per ogni faccia nel caso della resistenza fuori piano). Qualora l'armatura sia utilizzata negli elementi di muratura armata per aumentare la resistenza nel piano, o quando sia richiesta armatura a taglio, la percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,04% né superiore allo 0,5%, e non potrà avere interasse superiore a 60 cm. La percentuale di armatura verticale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non potrà essere inferiore allo 0,05%, né superiore all'1,0%. In tal caso, armature verticali con sezione complessiva non inferiore a 2 cm<sup>2</sup> dovranno essere collocate a ciascuna estremità di ogni parete portante, ad ogni intersezione tra pareti portanti, in corrispondenza di ogni apertura e, comunque, ad interasse non superiore a 4 m.

La lunghezza d'ancoraggio, idonea a garantire la trasmissione degli sforzi alla malta o al calcestruzzo di riempimento, deve, in ogni caso, essere in grado di evitare la fessurazione longitudinale o lo sfaldamento della muratura. L'ancoraggio deve essere ottenuto mediante una barra rettilinea, mediante ganci, piegature o forcelle o, in alternativa, mediante opportuni dispositivi meccanici di comprovata efficacia.

La lunghezza di ancoraggio richiesta per barre dritte può essere calcolata in analogia a quanto usualmente fatto per le strutture di calcestruzzo armato.

L'ancoraggio dell'armatura a taglio, staffe incluse, deve essere ottenuto mediante ganci o piegature, con una barra d'armatura longitudinale inserita nel gancio o nella piegatura. Le sovrapposizioni devono garantire la continuità nella trasmissione degli sforzi di trazione, in modo che lo sneramento dell'armatura abbia luogo prima che venga meno la resistenza della giunzione. In mancanza di dati sperimentali relativi alla tecnologia usata, la lunghezza di sovrapposizione deve essere di almeno 60 diametri.

La malta o il conglomerato di riempimento dei vani o degli alloggi delle armature deve avvolgere completamente l'armatura. Lo spessore di ricoprimento deve essere tale da garantire la trasmissione degli sforzi tra la muratura e l'armatura, e tale da costituire un idoneo copriferro ai fini della durabilità degli acciai. L'armatura verticale dovrà essere collocata in apposite cavità o recessi, di dimensioni tali che in ciascuno di essi risulti inscrivibile un cilindro di almeno 6 cm di diametro.

## **5. Gli aspetti di dettaglio**

Le prescrizioni normative per la muratura ordinaria si applicano anche alla muratura armata, con alcune eccezioni. Gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata. Le barre di armatura devono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e devono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa, possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza e ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04%, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse devono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare al requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

## **6. Le fondazioni**

Le strutture di fondazione devono essere realizzate in cemento armato, verificandole utilizzando le sollecitazioni derivanti dall'analisi. Dovranno essere continue, senza interruzioni in corrispondenza di aperture nelle pareti soprastanti.

Qualora sia presente un piano cantinato o seminterrato in pareti di cemento armato, esso può essere considerato quale struttura di fondazione dei sovrastanti piani in muratura portante, nel rispetto dei requisiti di continuità delle fondazioni.

## **7. Murature e riempimenti in pietrame a secco. Vespai**

### **8. Murature in pietrame a secco**

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire, così, con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura, si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva, o comunque isolati, sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm. A richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

### **9. Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

I riempimenti in pietrame a secco dovranno essere formati con pietrame, da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature, si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli. Negli strati inferiori si dovrà impiegare il pietrame di maggiore dimensione, utilizzando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco, per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere, otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

### **10. Vespai e intercapedini**

Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale, potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso, il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà formare, anzitutto, in ciascun ambiente, una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m. Essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm · 20 cm di altezza, e un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo, riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti con l'asse maggiore verticale e in

contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo, infine, uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

## **11. Criteri generali per l'esecuzione**

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 e 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 connessioni.

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

Le murature di rivestimento devono essere fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

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

Sulle aperture di vani di porte e finestre devono essere collocati degli architravi (cemento armato, acciaio).

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

La muratura deve procedere per filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio tra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, la guaina di impermeabilizzazione deve essere rialzata e bloccata superiormente di almeno 20 cm.

I muri controterra delimitanti vani interni al fabbricato (inclusi i sottopassi) devono essere interamente rivestiti con manto impermeabile costituito da due guaine e da una membrana di polietilene estruso ad alta densità, come meglio nel seguito specificato.

## **12. Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista**

Le murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista devono essere messe in opera con le connessioni alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

Il letto di posa del primo ricorso, così come quello dell'ultimo in sommità della parete, deve essere eseguito con malta bastarda. Almeno ogni quattro ricorsi, dovrà essere controllata la planarità per eliminare eventuali asperità.

La larghezza delle connessioni non deve essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm (con variazioni in relazione alle malte impiegate).

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro rotondo.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio, per evitare che i giunti fra i mattoni riescano maggiori del limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento devono essere realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parete interna.

Nella realizzazione della muratura di laterizi a faccia vista si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme possibile, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento devono essere utilizzate malte a base di inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici e additivi nobilitanti e aventi specifiche caratteristiche, quali uniformità di colore, lavorabilità, minimo ritiro, idrorepellenza, assenza di efflorescenze, granulometria compresa fra 0 e 3 mm. Le connessioni non devono avere spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse con apposito ferro, senza sbavature.

Le pareti di una o due teste e quelle in foglio devono essere eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli che presentino spigoli rotti.

Tutte le pareti suddette devono essere eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di impiego di malta per l'intonaco in forti spessori.

Nelle pareti in foglio devono essere introdotte, in fase di costruzione, intelaiature in legno o lamiera zincata attorno ai vani delle porte, con lo scopo di fissare i serramenti al telaio stesso anziché alla parete, e per il loro consolidamento quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso deve essere ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

### 13. Murature a cassa vuota

La tamponatura esterna del tipo cosiddetto a cassa vuota deve essere costituita da doppia parete con interposta camera d'aria in modo da avere uno spessore complessivo di 35 cm.

La doppia parete deve essere dotata di collegamenti trasversali.

La parete esterna potrà essere eseguita con:

- mattoni pieni o semipieni posti ad una testa;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso;
- mattoni forati a sei fori posti in foglio.

Sulla faccia interna della parete esterna sarà eseguita un'arricciatura fratazzata con malta di calce idrata e pozzolana con l'aggiunta di cemento di tipo 325, sulla quale sarà posta, se richiesto, la coibentazione.

La parete interna potrà essere eseguita in:

- mattoni forati di spessore vario non inferiore a 5 cm;
- blocchi di calcestruzzo vibrocompresso di spessore non inferiore a 8-10 cm.

Particolare cura dovrà essere tenuta nella formazione di mazzette, stipiti, sginci e parapetti.

### 14. Facce a vista delle murature di pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della direzione dei lavori, potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- a mosaico grezzo;
- con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento cosiddetto con *pietra rasa e teste scoperte* (ad opera incerta), il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore, e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana. Le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

Nel paramento definito a *mosaico grezzo*, la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana e a figura poligonale, e i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

Nel paramento cosiddetto a *corsi pressoché regolari*, il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

Nel paramento definito a *corsi regolari*, i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria. Dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e, qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, e, ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessioni fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessioni stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lasciandola con apposito strumento, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

## Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo

### 1. Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

#### 2. Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

Qualora per cause imprevedute si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

### 3. Composizione granulometrica

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

### 4. Resistenze meccaniche

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella tabella 58.1, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme **UNI EN 12390-1**, **UNI EN 12390-2** e **UNI EN 12390-3**.

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-5**. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma **UNI EN 12390-6**. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

##### **5. Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato**

##### **6. Attrezzatura di cantiere**

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo. L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati. I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie. Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

##### **7. Confezione del calcestruzzo**

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

##### **8. Tempo di mescolamento**

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

##### **9. Trasporto del calcestruzzo**

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa. Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazioni del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

##### **10. Documenti di consegna**

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma **UNI EN 206-1**;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

##### **11. Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato**

##### **12. Programma dei getti**

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
  - la struttura interessata dal getto;
  - la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.
- I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:
- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
  - la pulizia delle casseforme;
  - la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
  - la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;

- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

### 13. Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc. Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi. Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

### 14. Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

### 15. Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro  $\phi > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

### 16. L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

#### 17. Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

#### 18. Getto del calcestruzzo autocompattante

Il calcestruzzo autocompattante deve essere versato nelle casseforme in modo da evitare la segregazione e favorire il flusso attraverso le armature e le parti più difficili da raggiungere nelle casseforme. L'immissione per mezzo di una tubazione flessibile può facilitare la distribuzione del calcestruzzo. Se si usa una pompa, una tramoggia o se si fa uso della benna, il terminale di gomma deve essere predisposto in modo che il calcestruzzo possa distribuirsi omogeneamente entro la cassaforma. Per limitare il tenore d'aria occlusa è opportuno che il tubo di scarico rimanga sempre immerso nel calcestruzzo.

Nel caso di getti verticali e impiego di pompa, qualora le condizioni operative lo permettano, si suggerisce di immettere il calcestruzzo dal fondo. Questo accorgimento favorisce la fuoriuscita dell'aria e limita la presenza di bolle d'aria sulla superficie. L'obiettivo è raggiunto fissando al fondo della cassaforma un raccordo di tubazione per pompa, munito di saracinesca, collegato al terminale della tubazione della pompa. Indicativamente un calcestruzzo autocompattante ben formulato ha una distanza di scorrimento orizzontale di circa 10 m. Tale distanza dipende, comunque, anche dalla densità delle armature.

#### 19. Getti in climi freddi

Si definisce *clima freddo* una condizione climatica in cui, per tre giorni consecutivi, si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- la temperatura media dell'aria è inferiore a 5°C;
- la temperatura dell'aria non supera 10°C per più di 12 ore.

Prima del getto si deve verificare che tutte le superfici a contatto con il calcestruzzo siano a temperatura  $\geq +5^\circ\text{C}$ . La neve e il ghiaccio, se presenti, devono essere rimossi immediatamente prima del getto dalle casseforme, dalle armature e dal fondo. I getti all'esterno devono essere sospesi se la temperatura dell'aria è  $0^\circ \leq \text{C}$ . Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o qualora siano predisposti opportuni accorgimenti approvati dalla direzione dei lavori (per esempio, riscaldamento dei costituenti il calcestruzzo, riscaldamento dell'ambiente, ecc.).

Il calcestruzzo deve essere protetto dagli effetti del clima freddo durante tutte le fasi di preparazione, movimentazione, messa in opera, maturazione. L'appaltatore deve eventualmente coibentare la cassaforma fino al raggiungimento della resistenza prescritta. In fase di stagionatura, si consiglia di ricorrere all'uso di agenti anti-evaporanti nel caso di superfici piane, o alla copertura negli altri casi, e di evitare ogni apporto d'acqua sulla superficie.

Gli elementi a sezione sottile messi in opera in casseforme non coibentate, esposti sin dall'inizio a basse temperature ambientali, richiedono un'attenta e sorvegliata stagionatura.

Nel caso in cui le condizioni climatiche portino al congelamento dell'acqua prima che il calcestruzzo abbia raggiunto una sufficiente resistenza alla compressione (5 N/mm<sup>2</sup>), il conglomerato può danneggiarsi in modo irreversibile.

Il valore limite (5 N/mm<sup>2</sup>) corrisponde ad un grado d'idratazione sufficiente a ridurre il contenuto in acqua libera e a formare un volume d'idrati in grado di ridurre gli effetti negativi dovuti al gelo.

Durante le stagioni intermedie e/o in condizioni climatiche particolari (alta montagna) nel corso delle quali c'è comunque possibilità di gelo, tutte le superfici del calcestruzzo vanno protette, dopo la messa in opera, per almeno 24 ore. La protezione nei riguardi del gelo durante le prime 24 ore non impedisce comunque un ritardo, anche sensibile, nell'acquisizione delle resistenze nel tempo.

Nella tabella 58.2 sono riportate le temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche ed alle dimensioni del getto.

**Temperature consigliate per il calcestruzzo in relazione alle condizioni climatiche e alle dimensioni del getto**

Dimensione minima della sezione [mm <sup>2</sup> ]			
< 300	300 ÷ 900	900 ÷ 1800	> 1800
Temperatura minima del calcestruzzo al momento della messa in opera			
13°C	10°C	7°C	5°C
Massima velocità di raffreddamento per le superfici del calcestruzzo al termine del periodo di protezione			
1,15°C/h	0,90°C/h	0,70°C/h	0,45°C/h

Durante il periodo freddo la temperatura del calcestruzzo fresco messo in opera nelle casseforme non dovrebbe essere inferiore ai valori riportati nel prospetto precedente. In relazione alla temperatura ambiente e ai tempi di attesa e di trasporto, si deve prevedere un raffreddamento di 2-5°C tra il termine della miscelazione e la messa in opera. Durante il periodo freddo è rilevante l'effetto protettivo delle casseforme. Quelle metalliche, per esempio, offrono una protezione efficace solo se sono opportunamente coibentate.

Al termine del periodo di protezione, necessario alla maturazione, il calcestruzzo deve essere raffreddato gradatamente per evitare il rischio di fessure provocate dalla differenza di temperatura tra parte interna ed esterna. La diminuzione di temperatura sulla superficie del calcestruzzo, durante le prime 24 ore, non dovrebbe superare i valori riportati in tabella. Si consiglia di allontanare gradatamente le protezioni, facendo in modo che il calcestruzzo raggiunga gradatamente l'equilibrio termico con l'ambiente.

**20. Getti in climi caldi**

Il clima caldo influenza la qualità sia del calcestruzzo fresco che di quello indurito. Infatti, provoca una troppo rapida evaporazione dell'acqua di impasto e una velocità di idratazione del cemento eccessivamente elevata.

Le condizioni che caratterizzano il clima caldo sono:

- temperatura ambiente elevata;
- bassa umidità relativa;
- forte ventilazione (non necessariamente nella sola stagione calda);
- forte irraggiamento solare;
- temperatura elevata del calcestruzzo.

I potenziali problemi per il calcestruzzo fresco riguardano:

- aumento del fabbisogno d'acqua;
- veloce perdita di lavorabilità e conseguente tendenza a rapprendere nel corso della messa in opera;
- riduzione del tempo di presa con connessi problemi di messa in opera, di compattazione, di finitura e rischio di formazione di giunti freddi;
- tendenza alla formazione di fessure per ritiro plastico;
- difficoltà nel controllo dell'aria inglobata.

I potenziali problemi per il calcestruzzo indurito riguardano:

- riduzione della resistenza a 28 giorni e penalizzazione nello sviluppo delle resistenze a scadenze più lunghe, sia per la maggior richiesta di acqua, sia per effetto del prematuro indurimento del calcestruzzo;
- maggior ritiro per perdita di acqua;
- probabili fessure per effetto dei gradienti termici (picco di temperatura interno e gradiente termico verso l'esterno);
- ridotta durabilità per effetto della diffusa micro-fessurazione;
- forte variabilità nella qualità della superficie dovuta alle differenti velocità di idratazione;

- maggior permeabilità.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non deve superare 35°C; tale limite dovrà essere convenientemente ridotto nel caso di getti di grandi dimensioni. Esistono diversi metodi per raffreddare il calcestruzzo; il più semplice consiste nell'utilizzo d'acqua molto fredda o di ghiaccio in sostituzione di parte dell'acqua d'impasto. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo, si possono aggiungere additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, preventivamente autorizzati dalla direzione dei lavori.

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte, ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzi da impiegare nei climi caldi dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione, oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti, per esempio tenendo all'ombra gli inerti e aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

**21. Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito**

Le interruzioni del getto devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò, è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo.

Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata. Alternativamente, la superficie deve essere scalfita e pulita dai detriti, in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo. L'adesione può essere migliorata con specifici adesivi per ripresa di getto (resine), o con tecniche diverse che prevedono l'utilizzo di additivi ritardanti o ritardanti superficiali da aggiungere al calcestruzzo o da applicare sulla superficie.

In sintesi:

- le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo;
- le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose, che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo.

La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegando i due getti con malta di collegamento a ritiro compensato.

Quando sono presenti armature metalliche (barre) attraversanti le superfici di ripresa, occorre fare sì che tali barre, in grado per la loro natura di resistere al taglio, possano funzionare più efficacemente come elementi tesi in tralicci resistenti agli scorrimenti, essendo gli elementi compressi costituiti da aste virtuali di calcestruzzo che, come si è detto in precedenza, abbiano a trovare una buona imposta ortogonale rispetto al loro asse (questo è, per esempio, il caso delle travi gettate in più riprese sulla loro altezza).

Tra le riprese di getto sono da evitare i distacchi, le discontinuità o le differenze d'aspetto e colore.

Nel caso di ripresa di getti di calcestruzzo a vista devono eseguirsi le ulteriori disposizioni del direttore dei lavori.

**22. Compattazione del calcestruzzo**

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compattazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compattazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile

che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o, talvolta, superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compattazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

### **23. Compattazione mediante vibrazione**

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibratorii possono essere interni ed esterni.

I vibratorii interni, detti anche *ad immersione* o *ad ago*, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.

L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo stato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratorii esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono, comunque, essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore ad immersione.

I vibratorii superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto; in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

### **24. Stagionatura**

#### **25. Prescrizioni per una corretta stagionatura**

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

– prima della messa in opera:

- saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;

- la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ , raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.

– durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;

- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;

- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;

- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;

- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di  $70^{\circ}\text{C}$ ;

- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di  $20^{\circ}\text{C}$ ;

- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di  $15^{\circ}\text{C}$ .

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

### **26. Protezione in generale**

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;

- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;

- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

### **27. Protezione termica durante la stagionatura**

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;

- sabbia e foglio di polietilene;

- immersione in leggero strato d'acqua;

- coibentazione con teli flessibili.

CASSAFORMA ISOLANTE

Il  $\Delta t \leq 20^{\circ}\text{C}$  può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore  $\geq 2$  cm, o se il getto si trova contro terra.

SABBIA E FOGLIO DI POLIETILENE

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

IMMERSIONE IN LEGGERO STRATO D'ACQUA

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

COIBENTAZIONE CON TELI FLESSIBILI

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

## 28. Durata della stagionatura

Con il termine *durata di stagionatura* si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto. Nella tabella 58.3 sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

### Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura $t$ della superficie del calcestruzzo [°C]	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm} / f_{cm28})^2$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

<sup>1</sup> La velocità di sviluppo della resistenza  $r$  è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica  $f_{cm}$  alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura < 5°C non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni anti-evaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

## 29. Norme di riferimento per i prodotti filmogeni

**UNI EN 206-1** – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

**UNI 8656** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

**UNI 8657** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

**UNI 8658** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

**UNI 8659** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

**UNI 8660** – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

## 30. Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto interno ai 20°C.

## 31. Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

## Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

### 1. Caratteristiche delle casseforme

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo, e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione, nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista, e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili, oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione

della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso, prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella 58.4 sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare, o almeno contenere, i difetti stessi.

## 2. Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

Difetti	Conseguenze	Precauzioni
<b>Per le casseforme</b>		
Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
<b>Per i pannelli</b>		
Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
<b>Per i prodotti disarmanti</b>		
Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

## 3. Casseforme speciali

Le casseforme speciali più frequentemente utilizzate sono quelle rampanti e quelle scorrevoli orizzontali e verticali.

Le casseforme rampanti si sorreggono sul calcestruzzo indurito dei getti sottostanti precedentemente messi in opera. Il loro fissaggio è realizzato mediante bulloni o barre inserite nel calcestruzzo. L'avanzamento nei getti è vincolato al raggiungimento, da parte del calcestruzzo, di una resistenza sufficiente a sostenere il carico delle armature, del calcestruzzo del successivo getto, degli uomini e delle attrezzature.

Questa tecnica è finalizzata alla realizzazione di strutture di notevole altezza, quali pile di ponte, ciminiera, pareti di sbarramento (dighe), strutture industriali a sviluppo verticale.

La tecnica delle casseforme scorrevoli consente di mettere in opera il calcestruzzo in modo continuo. La velocità di avanzamento della cassaforma è regolata in modo che il calcestruzzo formato sia sufficientemente rigido da mantenere la propria forma, sostenere il proprio peso e le eventuali sollecitazioni indotte dalle attrezzature e, nel caso di casseforme scorrevoli verticali, anche il calcestruzzo del getto successivo.

Le casseforme scorrevoli orizzontali scivolano conferendo al calcestruzzo la sezione voluta. Inoltre, avanzano su rotaie, e la direzione e l'allineamento sono mantenuti facendo riferimento ad un filo di guida. Sono utilizzate, ad esempio, per rivestimenti di gallerie, condotte d'acqua, rivestimenti di canali, pavimentazioni stradali, barriere spartitraffico.

Le casseforme scorrevoli verticali, invece, sono utilizzate per realizzare strutture, quali silii, edifici a torre, ciminiere.

L'utilizzo delle casseforme scorrevoli comporta dei vincoli per le proprietà del calcestruzzo fresco. Nel caso delle casseforme scorrevoli orizzontali, è richiesta una consistenza quasi asciutta (S1-S2). Il calcestruzzo deve rendersi plastico sotto l'effetto dei vibratori, ma al rilascio dello stampo deve essere sufficientemente rigido per autosostenersi. Con le casseforme scorrevoli verticali, invece, il tempo d'indurimento e la scorrevolezza del calcestruzzo sono parametri vincolanti e devono essere costantemente controllati.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Casseforme in legno

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

## 4. Legname per carpenteria

Tavolame	tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12 · 12 a 20 · 20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza > 20 cm

Fonte: AITEC, *Il cemento armato: carpenteria*.

## 5. Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

## 6. Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;

- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono, invece, ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno, quindi, forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

#### **7. Strutture di supporto**

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (SCC);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme, e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto, non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggi, anche parzialmente, al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (SCC) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

#### **8. Giunti tra gli elementi di cassaforma**

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

#### **9. Predisposizione di fori, tracce, cavità**

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurtiva, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

#### **10. Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato**

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni ..... dalla data di esecuzione del getto.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista, e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei, e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Strutture	Calcestruzzo normale [giorni]	Calcestruzzo ad alta resistenza [giorni]
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

#### **11. Disarmanti**

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità, né influenzarne la presa, o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

NORME DI RIFERIMENTO

**UNI 8866-1** – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;*

**UNI 8866-2** – *Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80°C, su superficie di acciaio o di legno trattato.*

#### **12. Ripristini e stuccature**

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri, devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

#### **13. Caricamento delle strutture disarmate**

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori, che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili. La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

#### 14. Prescrizioni specifiche per il calcestruzzo a faccia vista

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, invece, dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a faccia a vista, 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 altri elementi che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare, inoltre, macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa. In tali casi, occorrerà prendere i dovuti provvedimenti, evitando 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.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura e il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

#### 15. Difetti superficiali delle strutture, cause e rimedi

I difetti superficiali del calcestruzzo influenzano non solo le sue caratteristiche estetiche, ma anche quelle di durabilità.

I più frequenti difetti superficiali sono riportati nelle tabelle che seguono, con le indicazioni relative alle cause e ai rimedi che devono essere adottati.

##### Nidi di ghiaia

Nidi di ghiaia (presenza di aggregato grosso non ricoperto da malta cementizia)		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Sezione con forte congestione dei ferri di armatura e mancanza di spazio per l'introduzione dei vibrator	Adeguare la disposizione delle armature
<b>Casseforme</b>	Giunti non a tenuta, che permettono la fuoriuscita di acqua, boiaccia o malta	Adeguare le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Carenza di fini, scarsa lavorabilità o eccesso d'acqua, indurimento anticipato, diametro massimo degli aggregati in relazione alle dimensioni del getto	Correggere la miscela
<b>Messa in opera</b>	Calcestruzzo lasciato cadere da un'altezza eccessiva, carico eccessivo di calcestruzzo nelle casseforme, tramogge di carico inesistenti o inefficaci, spostamento orizzontale del calcestruzzo	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Vibratori sottodimensionati per potenza, frequenza o ampiezza, tempo di	Correggere l'uso dei vibrator

	vibrazione troppo breve o eccessivo, distanza eccessiva tra i punti di vibrazione, numero di vibrator insufficiente	
--	---	--

##### Vuoti sulla superficie del getto contro cassaforma

Cavità singole sulla superficie di forma irregolare e dimensione fino a 20 mm		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Superfici di getto in contropendenza o con interferenze	-
<b>Casseforme</b>	Superfici delle casseforme impermeabili, poco bagnabili, troppo flessibili, e con agente disarmante inadeguato	Adeguare il disarmante
<b>Condizioni operative</b>	Agente disarmante applicato in misura eccessiva o non nebulizzato, temperatura del calcestruzzo troppo elevata	Correggere l'applicazione del disarmante
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Sabbia troppo ricca in fini, lavorabilità inadeguata, dosaggio eccessivo in cemento o materiale pozzolanico, contenuto d'aria troppo alto, calcestruzzo troppo viscoso	Correggere la miscela
<b>Messa in opera</b>	Messa in opera del calcestruzzo discontinua o troppo lenta, portata della pompa o delle tubazioni inadeguata	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, vibratore mantenuto fermo e/o parzialmente immerso, vibrazione esterna inadeguata	Correggere il metodo di vibrazione

##### Giunti delle casseforme in evidenza

Superfici dei giunti con evidenza di aggregati fini o grossi carenti in cemento, generalmente delimitati da superfici scure		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Mancanza di tenuta nei giunti delle casseforme o nei raccordi di fissaggio, con sigillatura inadeguata	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Spostamento laterale del calcestruzzo	Correggere il metodo di messa in opera
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Eccesso di acqua, calcestruzzo troppo fluido,	Correggere l'applicazione del disarmante e adeguare la miscela

	e/o carenti in pasta cementizia	
<b>Messa in opera</b>	Tempo di attesa eccessivo tra la posa del calcestruzzo e la compattazione	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Eccessiva ampiezza o frequenza della vibrazione in relazione alla dimensione delle casseforme	Correggere la vibrazione

#### Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista

Aggregati affioranti sulla superficie del calcestruzzo a vista (superfici chiazzate di chiaro o di scuro, presenza di macchie aventi dimensioni simili a quelle dell'aggregato)		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Troppo flessibili	Adeguare le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Aggregati carenti nel contenuto in fini, granulometria non corretta, aggregato leggero con calcestruzzo troppo fluido	Adeguare la miscela
<b>Compattazione</b>	Vibrazione esterna eccessiva, o vibrazione eccessiva di calcestruzzo leggero	Correggere il sistema di vibrazione

#### Fessure di assestamento

Fessure di assestamento (anche corte, di ampiezza variabile e disposte orizzontalmente)		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Elementi sottili e complessi con difficoltà di accesso per il calcestruzzo e vibrator, spessore del copriferro inadeguato	Adeguare/verificare la geometria
<b>Casseforme</b>	Casseforme inadeguate e dalle superfici ruvide	Adeguare le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Discontinuità nelle operazioni di getto con tempi eccessivi durante la messa in opera del calcestruzzo (ad esempio, tra le colonne e i solai o le travi)	Assicurare la continuità del getto
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Composizione granulometrica inadeguata, calcestruzzo troppo fluido, cemento con presa troppo rapida	Verificare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Discontinua	Assicurare la continuità del getto
<b>Compattazione</b>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Adeguare la vibrazione

#### Variazioni di colore

Variazioni di colore (variazioni di colore sulla superficie in evidenza poche ore dopo la rimozione delle casseforme)		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Ferri di armatura molto vicini alle casseforme	Adeguare il copriferro
<b>Casseforme</b>	Variazioni nelle proprietà di assorbimento superficiale, reazione fra il calcestruzzo e la superficie della cassaforma, reazione con l'agente disarmante, perdita di boiaca in corrispondenza dei giunti	Correggere le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Granulometria inadeguata degli aggregati, miscelazione non completa, calcestruzzo troppo scorrevole, vibrazione eccessiva	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Segregazione dei costituenti, consistenza troppo fluida	Aggiustare la consistenza
<b>Compattazione</b>	Vibrazione ad immersione troppo prossima alle casseforme, vibrazione a cassaforma eccessiva	Correggere la vibrazione

#### Striature di sabbia e acqua

Striature di sabbia e acqua (variazioni di colore o di ombre dovute alla separazione di particelle fini)		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Mancanza di tenuta delle casseforme, acqua in eccesso sul fondo della cassaforma risalente durante il getto	Adeguare le casseforme, drenare e asciugare l'acqua
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura bassa, calcestruzzo con eccesso di acqua	Adottare una protezione per le casseforme
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Scarso o eccessivamente ricco di fini, miscela arida, con insufficiente contenuto di pasta	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo veloce	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Vibrazione e/o ampiezza di vibrazione eccessive	Adeguare la vibrazione

#### Delimitazione degli strati

Delimitazione degli strati (zone di colore scuro tra gli strati nel calcestruzzo)		
Cause		Rimedi
<b>Casseforme</b>	Troppo deformabili	Irrigidire le casseforme
<b>Condizioni operative</b>	Temperatura troppo	Adeguare il mantenimento della lavorabilità

	elevata, mancanza di continuità nella posa del calcestruzzo e riprese di getto a freddo	
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Troppo bagnato con tendenza all'essudamento, presa rapida	Adeguare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo lenta, attrezzature o mano d'opera inadeguate	Correggere la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Carenze nella vibrazione, difetto di penetrazione dei vibratorii attraverso gli strati	Adeguare la vibrazione

#### Giunti freddi

Giunti freddi (vuoti, nidi di ghiaia, variazioni di colore ai bordi delle riprese, bordo superiore del calcestruzzo non connesso allo strato inferiore)		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Spazio insufficiente per inserire il vibratore	Adeguare i sistemi di vibrazione
<b>Condizioni operative</b>	Mancanza di coordinamento fra la messa in opera e la compattazione o sistema di vibrazione inadeguato, messa in opera nel momento in cui lo strato inferiore del calcestruzzo ha già iniziato ad indurire	Continuità della messa in opera e della vibrazione
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Elevata perdita di lavorabilità e indurimento troppo rapido	Migliorare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Strati troppo profondi, tempi di attesa eccessivi nella messa in opera dei vari strati	Adeguare le procedure di esecuzione
<b>Compattazione</b>	Vibrazione insufficiente, impossibilità di conferire continuità al getto inserendo il vibratore negli strati contigui, mancato inserimento dei vibratorii nello strato sottostante	Adeguare la vibrazione

#### Marcatura delle casseforme

Marcatura delle casseforme (irregolarità sulla superficie in corrispondenza delle giunzioni delle casseforme, o come conseguenza di difetti delle casseforme)		
Cause		Rimedi
<b>Progettuali</b>	Giunti di costruzione in corrispondenza di una variazione nella direzione delle casseforme	-
<b>Casseforme</b>	Inadeguate al tipo di getto (dimensioni del getto, pressione sulle casseforme) e di messa in	Adeguare le casseforme

<b>Condizioni operative</b>	Sistema di ancoraggio delle casseforme inadeguato, eccessivo accumulo di calcestruzzo prima della sua distribuzione	Correggere il sistema di ancoraggio e le procedure di getto
<b>Proprietà del calcestruzzo fresco</b>	Eccessivo ritardo nell'indurimento del calcestruzzo	Migliorare la miscela
<b>Messa in opera</b>	Troppo lenta	Accelerare la messa in opera
<b>Compattazione</b>	Ampiezza di vibrazione eccessiva, disomogenea distribuzione dei punti di immersione dei vibratorii	Adeguare la vibrazione

#### 16. Tolleranze dimensionali

##### Pilastrini

LUNGHEZZA  $\pm 1$  cm  
 DIMENSIONE ESTERNA  $\pm 0,5$  cm  
 FUORI PIOMBO PER METRO DI ALTEZZA 1/500  
 INCAVO PER ALLOGGIAMENTO TRAVI  $\pm 0,5$  cm

##### Travi

LUNGHEZZA  $\pm 2$  cm  
 LARGHEZZA  $\pm 0,5$  cm  
 ALTEZZA  $\pm 1$  cm  
 SVERGOLATURE PER METRO DI LUNGHEZZA 1/1000

### Armature minime e limitazioni geometriche delle sezioni degli elementi strutturali in cemento armato

#### 1. Generalità

Le armature di elementi strutturali in cemento armato devono rispettare le dimensioni minime stabilite dal punto 4.1.6.1.1 delle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

#### 2. Armatura minima delle travi

L'area dell'armatura longitudinale  $A_{s,min}$  in zona tesa non deve essere inferiore a:

$$A_{s,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d$$

dove

$b_t$  rappresenta la larghezza media della zona tesa (per una trave a T con piattabanda compressa, nel calcolare il valore di  $b_t$  si considera solo la larghezza dell'anima);  
 $d$  è l'altezza utile della sezione.

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente  $A_{s,max} = 0,04 A_c$ , essendo  $A_c$  l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad  $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$ , essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

### 3. Armatura minima dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore o uguale a 12 mm, e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm. Inoltre, la loro area non deve essere inferiore a:  $A_{s,min} = 0,003 A_c$ , dove  $A_c$  è l'area di calcestruzzo.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di dodici volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/4 del diametro massimo delle barre longitudinali.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura non deve superare  $A_{s,max} = 0,04 A_c$ , essendo  $A_c$  l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

### 4. Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo non inferiore a 15 mm. Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Il valore minimo dello strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve rispettare quanto indicato in tabella 60.1, nella quale sono distinte le tre condizioni ambientali di tabella 4.1.IV delle norme tecniche per le costruzioni. I valori sono espressi in mm e sono distinti in funzione dell'armatura, barre da cemento armato o cavi aderenti da cemento armato precompresso (fili, trecce e trefoli), e del tipo di elemento, a piastra (solette, pareti, ecc.) o monodimensionale (travi, pilastri, ecc.).

Ai valori della tabella 60.1 devono essere aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo indicazioni di norme di comprovata validità.

I valori della tabella 60.1 si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (tipo 2 secondo la tabella 2.4.I delle norme tecniche per le costruzioni). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (tipo 3 secondo la citata tabella 2.4.I) i valori della tabella 60.1 vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a  $C_{min}$ , i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferrati, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.

Per acciai inossidabili, o in caso di adozione di altre misure protettive contro la corrosione e verso i vani interni chiusi di solai alleggeriti (alveolari, predalles, ecc.), i copriferrati potranno essere ridotti in base a documentazioni di comprovata validità.

Tabella 60.1 - Valori minimi di copriferro

$C_{min}$	$C_o$	ambiente	Barre da cemento armato		Barre da cemento armato		Cavi da cemento armato precompresso		Cavi da cemento armato precompresso	
			elementi a piastra		altri elementi		elementi a piastra		altri elementi	
			$C \geq C_o$	$C_{inf} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{inf} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{inf} \leq C < C_o$	$C \geq C_o$	$C_{inf} \leq C < C_o$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto aggressivo	35	40	40	45	45	50	50	50

### 5. Dettagli costruttivi

Le indicazioni fornite nel seguito in merito ai dettagli costruttivi si applicano sia alle strutture in cemento armato gettate in opera che alle strutture in cemento armato prefabbricate. I dettagli costruttivi sono articolati in termini di:

- limitazioni geometriche;
- limitazioni di armatura.

### 6. Limitazioni geometriche

#### 7. Travi

La larghezza  $b$  della trave deve essere  $\geq 20$  cm e, per le travi basse comunemente denominate a spessore, deve essere non maggiore della larghezza del pilastro, aumentata da ogni lato di metà dell'altezza della sezione trasversale della trave stessa, risultando, comunque, non maggiore di due volte  $bc$ , essendo  $bc$  la larghezza del pilastro ortogonale all'asse della trave.

Il rapporto  $b/h$  tra larghezza e altezza della trave deve essere  $\geq 0,25$ .

Non deve esserci eccentricità tra l'asse delle travi che sostengono pilastri in falso e l'asse dei pilastri che le sostengono. Esse devono avere almeno due supporti, costituiti da pilastri o pareti. Le pareti non possono appoggiarsi in falso su travi o solette.

Le zone critiche si estendono, per CD"B" e CD"A", per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro o da entrambi i lati a partire dalla sezione di prima plasticizzazione. Per travi che sostengono un pilastro in falso, si assume una lunghezza pari a due volte l'altezza della sezione misurata da entrambe le facce del pilastro.

### 8. Pilastri

La dimensione minima della sezione trasversale non deve essere inferiore a 250 mm.

Se  $g$ , quale definito nel paragrafo 7.3.1 delle norme tecniche per le costruzioni, risulta  $> 0,1$ , l'altezza della sezione non deve essere inferiore ad un decimo della maggiore tra le distanze tra il punto in cui si annulla il momento flettente e le estremità del pilastro.

In assenza di analisi più accurate, si può assumere che la lunghezza della zona critica sia la maggiore tra l'altezza della sezione, 1/6 dell'altezza libera del pilastro, 45 cm, l'altezza libera del pilastro se questa è inferiore a tre volte l'altezza della sezione.

### 9. Nodi trave-pilastro

Sono da evitare, per quanto possibile, eccentricità tra l'asse della trave e l'asse del pilastro concorrenti in un nodo. Nel caso che tale eccentricità superi 1/4 della larghezza del pilastro, la trasmissione degli sforzi deve essere assicurata da armature adeguatamente dimensionate allo scopo.

### 10. Pareti

Lo spessore delle pareti deve essere non inferiore al valore massimo tra 150 mm (200 mm nel caso in cui nelle travi di collegamento siano da prevedersi, ai sensi del paragrafo 7.4.4.6 (armature inclinate) delle norme tecniche per le costruzioni, e 1/20 dell'altezza libera di interpiano.

Possono derogare da tale limite, su motivata indicazione del progettista, le strutture a funzionamento scatolare ad un solo piano non destinate ad uso abitativo.

Devono essere evitate aperture distribuite irregolarmente, a meno che la loro presenza non venga specificamente considerata nell'analisi, nel dimensionamento e nella disposizione delle armature.

In assenza di analisi più accurate, si può assumere che l'altezza delle zone critiche sia la maggiore tra la larghezza della parete e 1/6 della sua altezza.

### 11. Limitazioni di armatura

#### 12. Travi

#### 13. Armature longitudinali

Almeno due barre di diametro non inferiore a 14 mm devono essere presenti superiormente e inferiormente per tutta la lunghezza della trave.

Le armature longitudinali delle travi, sia superiori che inferiori, devono attraversare, di regola, i nodi, senza ancorarsi o giuntarsi per sovrapposizione in essi. Quando ciò non risulti possibile, sono da rispettare le seguenti prescrizioni:

- le barre vanno ancorate oltre la faccia opposta a quella di intersezione con il nodo, oppure rivoltate verticalmente in corrispondenza di tale faccia, a contenimento del nodo;
- la lunghezza di ancoraggio delle armature tese va calcolata in modo da sviluppare una tensione nelle barre pari a  $1,25 f_{yk}$  e misurata a partire da una distanza pari a 6 diametri dalla faccia del pilastro verso l'interno. La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora oltre il nodo non può terminare all'interno di una zona critica, ma deve ancorarsi oltre di essa.
- La parte dell'armatura longitudinale della trave che si ancora nel nodo, invece, deve essere collocata all'interno delle staffe del pilastro.

Per nodi esterni si può prolungare la trave oltre il pilastro, si possono usare piastre saldate alla fine delle barre, si possono piegare le barre per una lunghezza minima pari a dieci volte il loro diametro, disponendo un'apposita armatura trasversale dietro la piegatura.

#### 14. Armature trasversali

Nelle zone critiche devono essere previste staffe di contenimento. La prima staffa di contenimento deve distare non più di 5 cm dalla sezione a filo pilastro; le successive, invece, devono essere disposte ad un passo non superiore alla minore tra le grandezze seguenti:

- 1/4 dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- sei volte e otto volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- ventiquattro volte il diametro delle armature trasversali.

Per staffa di contenimento si intende una staffa rettangolare, circolare o a spirale, di diametro minimo 6 mm, con ganci a 135° prolungati per almeno 10 diametri alle due estremità. I ganci devono essere assicurati alle barre longitudinali.

### 15. Pilastri

Nel caso in cui i tamponamenti non si estendano per l'intera altezza dei pilastri adiacenti, l'armatura risultante deve essere estesa per una distanza pari alla profondità del pilastro oltre la zona priva di tamponamento. Nel caso in cui l'altezza della zona priva di tamponamento fosse inferiore a 1,5 volte la profondità del pilastro, devono essere utilizzate armature bi-diagonali.

Nel caso precedente, qualora il tamponamento sia presente su un solo lato di un pilastro, l'armatura trasversale da disporre alle estremità del pilastro deve essere estesa all'intera altezza del pilastro.

### 16. Armature longitudinali

Per tutta la lunghezza del pilastro l'interasse tra le barre non deve essere superiore a 25 cm.

Nella sezione corrente del pilastro, la percentuale geometrica  $\rho$  di armatura longitudinale, con  $\rho$  rapporto tra l'area dell'armatura longitudinale e l'area della sezione del pilastro, deve essere compresa entro i seguenti limiti:  $1\% \leq \rho \leq 4\%$ . Se sotto l'azione del sisma la forza assiale su un pilastro è di trazione, la lunghezza di ancoraggio delle barre longitudinali deve essere incrementata del 50%.

### 17. Armature trasversali

Nelle zone critiche devono essere rispettate le condizioni seguenti:

- le barre disposte sugli angoli della sezione devono essere contenute dalle staffe;
- almeno una barra ogni due, di quelle disposte sui lati, deve essere trattenuta da staffe interne o da legature;
- le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm e 20 cm da una barra fissata, rispettivamente per CD "A" e CD "B".

Il diametro delle staffe di contenimento e legature deve essere non inferiore a 6 mm, e il loro passo deve essere non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CD "A" e CD "B";
- sei e otto volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CD "A" e CD "B".

### 18. Nodi trave-pilastro

Lungo le armature longitudinali del pilastro che attraversano i nodi non confinati devono essere disposte staffe di contenimento in quantità almeno pari alla maggiore prevista nelle zone del pilastro inferiore e superiore adiacenti al nodo. Questa regola può non essere osservata nel caso di nodi interamente confinati.

### 19. Pareti

Le armature, sia orizzontali che verticali, devono avere diametro non superiore ad 1/10 dello spessore della parete, devono essere disposte su entrambe le facce della parete, ad un passo non superiore a 30 cm, e devono essere collegate con legature, in ragione di almeno nove ogni metro quadrato. Nella zona critica si individuano alle estremità della parete due zone confinate aventi per lati lo spessore della parete e una lunghezza confinata  $l_c$  pari al 20% della lunghezza in pianta  $l$  della parete stessa e comunque non inferiore a 1,5 volte lo spessore della parete. In tale zona il rapporto geometrico  $\rho$  dell'armatura totale verticale, riferito all'area confinata, deve essere compreso entro i seguenti limiti:  $1\% \leq \rho \leq 4\%$ . Nelle zone confinate l'armatura trasversale deve essere costituita da barre di diametro non inferiore a 6 mm, disposti in modo da fermare una barra verticale ogni due, con un passo non superiore a otto volte il diametro della barra o a 10 cm. Le barre non fissate devono trovarsi a meno di 15 cm da una barra fissata. Le armature inclinate che attraversano potenziali superfici di scorrimento devono essere efficacemente ancorate al di sopra e al di sotto della superficie di scorrimento, e attraversare tutte le sezioni della parete poste al di sopra di essa e distanti da essa meno della minore tra 1/2 altezza e 1/2 larghezza della parete. Nella rimanente parte della parete, in pianta ed in altezza, vanno seguite le regole delle condizioni non sismiche, con un'armatura minima orizzontale e verticale pari allo 0,2%, per controllare la fessurazione da taglio.

### 20. Travi di accoppiamento

Nel caso di armatura ad X, ciascuno dei due fasci di armatura deve essere racchiuso da armatura a spirale o da staffe di contenimento con passo non superiore a 100 mm. In questo caso, in aggiunta all'armatura diagonale, deve essere disposta nella trave un'armatura di almeno 10 cm di diametro, distribuita a passo 10 cm in direzione sia longitudinale che trasversale, e un'armatura corrente di due barre da 16 mm ai bordi superiore e inferiore. Gli ancoraggi delle armature nelle pareti devono essere del 50% più lunghi di quanto previsto per il dimensionamento in condizioni non sismiche.

## Esecuzione di strutture in acciaio

### 1. Composizione degli elementi strutturali

#### 2. Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm.

Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore  $t = 3$  mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

#### 3. Problematiche specifiche

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;
- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

#### 4. Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

#### 5. Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza

#### 6. Serraggio dei bulloni

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di  $\pm 5\%$ .

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di  $10^\circ$  il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a  $60^\circ$  e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

#### 7. Prescrizioni particolari

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

## 8. Unioni saldate

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

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

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezza 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**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'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 dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

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 adatterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**.

Per strutture soggette a fatica, invece, si adatterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo 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 (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, 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 e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12062**.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella tabella 65.1. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

### Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
<b>Riferimento</b>				<b>D</b>
<b>Materiale base: spessore minimo delle membrane</b>	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati <sup>1</sup>
<b>Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834</b>	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
<b>Livello di conoscenza tecnica del personale di</b>	Di base	Specifico	Completo	Completo

coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719				
<sup>1</sup> Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

## 9. Raccomandazioni e procedure

**UNI EN 288-3** – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai;

**UNI EN ISO 4063** – Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;

**UNI EN 1011-1** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;

**UNI EN 1011-2** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;

**UNI EN 1011-3** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;

**UNI EN 1011-4** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;

**UNI EN 1011-5** – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.

## 10. Preparazione dei giunti

**UNI EN 29692** – Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.

## 11. Qualificazione dei saldatori

**UNI EN 287-1** – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

**UNI EN 1418** – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.

## 12. Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

## 13. Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma **UNI EN 10025-5**) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

## 14. Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI EN 12329** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;

**UNI EN 12330** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;

**UNI EN 12487** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;

**UNI EN 12540** – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;

**UNI EN 1403** – Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;

**UNI EN ISO 12944-1** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

**UNI EN ISO 12944-2** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

**UNI EN ISO 12944-3** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

**UNI EN ISO 12944-4** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

**UNI EN ISO 12944-6** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;

**UNI EN ISO 12944-7** – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

Esecuzione di strutture composte di acciaio e calcestruzzo

### 15. Dettagli costruttivi della zona di connessione a taglio

Il copriferro al di sopra dei connettori a piolo deve essere almeno 20 mm. Lo spessore del piatto a cui il connettore è saldato deve essere sufficiente per l'esecuzione della saldatura e per una efficace trasmissione delle azioni di taglio. La distanza minima tra il connettore e il bordo della piattabanda cui è collegato deve essere almeno 20 mm.

L'altezza complessiva del piolo dopo la saldatura deve essere almeno tre volte il diametro del gambo del piolo,  $d$ . La testa del piolo deve avere diametro pari ad almeno  $1,5 d$  e spessore pari ad almeno  $0,4 d$ . Quando i connettori a taglio sono soggetti ad azioni che inducono sollecitazioni di fatica, il diametro del piolo non deve eccedere 1,5 volte lo spessore del piatto a cui è collegato. Quando i connettori a piolo sono saldati sull'ala, in corrispondenza dell'anima del profilo in acciaio, il loro diametro non deve essere superiore a 2,5 volte lo spessore dell'ala.

Quando i connettori sono utilizzati con le lamiera grecate per la realizzazione degli impalcati negli edifici, l'altezza nominale del connettore deve sporgere non meno di due volte il diametro del gambo al di sopra della lamiera grecata. L'altezza minima della greca che può essere utilizzata negli edifici è di 50 mm.

### 16. Spessori minimi

Nelle travi composte da profilati metallici e soletta in cemento armato lo spessore della soletta collaborante non deve essere inferiore a 50 mm e lo spessore della piattabanda della trave di acciaio cui è collegata la soletta non deve essere inferiore a 5 mm.

### 17. Solette composte con lamiera grecata

Si definisce *composta* una soletta in calcestruzzo gettata su una lamiera grecata, in cui quest'ultima, ad avvenuto indurimento del calcestruzzo, partecipa alla resistenza dell'insieme, costituendo interamente o in parte l'armatura inferiore.

La trasmissione delle forze di scorrimento all'interfaccia fra lamiera e calcestruzzo non può essere affidata alla sola aderenza, ma si devono adottare sistemi specifici, che possono essere:

- a ingranamento meccanico fornito dalla deformazione del profilo metallico o a ingranamento ad attrito nel caso di profili sagomati con forme rientranti (figura 66.2 (a) e (b));
- con ancoraggi di estremità costituiti da pioli saldati o altri tipi di connettori, purché combinati a sistemi ad ingranamento (figura 66.2 (c));
- con ancoraggi di estremità ottenuti con deformazione della lamiera, purché combinati con sistemi ad ingranamento per attrito (figura 66.2 (d)).

Occorre, in ogni caso, verificare l'efficacia e la sicurezza del collegamento tra lamiera grecata e calcestruzzo.

### 18. Spessore minimo delle lamiera grecate

Lo spessore delle lamiera grecate impiegate nelle solette composte non deve essere inferiore a 0,8 mm. Lo spessore della lamiera potrà essere ridotto a 0,7 mm quando in fase costruttiva vengano studiati idonei provvedimenti atti a consentire il transito in sicurezza dei mezzi d'opera e del personale.

### 19. Spessore minimo della soletta

L'altezza complessiva  $h$  del solaio composto non deve essere minore di 80 mm. Lo spessore del calcestruzzo  $h_c$  al di sopra dell'estradosso delle nervature della lamiera non deve essere minore di 40 mm.

Se la soletta realizza con la trave una membratura composta, oppure è utilizzata come diaframma orizzontale, l'altezza complessiva non deve essere minore di 90 mm e  $h_c$  non deve essere minore di 50 mm.

### 20. Dimensione nominale degli inerti

La dimensione nominale dell'inerte dipende dalla più piccola dimensione dell'elemento strutturale nel quale il calcestruzzo deve essere gettato.

### 21. Appoggi

Le solette composte sostenute da elementi di acciaio o calcestruzzo devono avere una larghezza di appoggio minima di 75 mm, con una dimensione di appoggio del bordo della lamiera grecata di almeno 50 mm.

Nel caso di solette composte sostenute da elementi in diverso materiale, tali valori devono essere portati rispettivamente a 100 mm e 70 mm.

Nel caso di lamiera sovrapposte o continue che poggiano su elementi di acciaio o calcestruzzo, l'appoggio minimo deve essere 75 mm e, per elementi in altro materiale, 100 mm.

I valori minimi delle larghezze di appoggio riportati in precedenza possono essere ridotti, in presenza di adeguate specifiche di progetto circa tolleranze, carichi, campate, altezza dell'appoggio e requisiti di continuità per le armature.

## Esecuzione delle coperture continue (piane)

### 1. Definizioni

Si definiscono *coperture continue* quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma **UNI 8178** e di seguito descritti.

### 2. Copertura non termoisolata non ventilata

La copertura non termoisolata non ventilata avrà come strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante, con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua, con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione, con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

### 3. Copertura ventilata ma non termoisolata

La copertura ventilata ma non termoisolata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- lo strato di pendenza (se necessario);
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato di protezione.

### 4. Copertura termoisolata e ventilata

La copertura termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto, con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;

- lo strato filtrante, con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma **UNI 8178**, sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

#### 5. Realizzazione degli strati

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto.

Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito descritte.

Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio- calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.

Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico e, inoltre, si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo.

Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.

Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc., capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.

Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo. Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovranno curare la corretta realizzazione dei giunti, utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), e le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc., ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo sui prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante, allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari, quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato, inoltre, che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) o altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire un'esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con fogli di nontessuto sintetico o altro prodotto adatto accettato dalla direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento, con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

Lo strato di protezione sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione, quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni, curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc., tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto, si rinviano i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione, si curerà che il piano (o i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza, e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno, inoltre, le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (si veda l'articolo sui prodotti per coperture continue).

Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), e, inoltre, saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma **UNI 8178**, si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

#### 6. Lucernari

##### 7. Generalità

I lucernari sono discontinuità dei solai di copertura da realizzare con infisso esterno piano o inclinato, per consentire l'illuminazione naturale e/o l'aerazione degli ambienti.

Possono essere:

- di tipo piano, verticale o a shed;
- di tipo continuo o puntiforme.

Il sistema costruttivo deve garantire le stesse prestazioni degli infissi verticali:

- tenuta dell'acqua piovana;
- resistenza al vento;
- resistenza al fuoco;
- permeabilità all'aria.

Deve essere consentito il rapido smaltimento delle acque piovane, ed evitato il gocciolamento o la formazione di condensa sulla superficie vetrata interna negli ambienti riscaldati.

##### 8. Lucernari continui

Lucernari termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) o policarbonato compatto, componibili mediante sovrapposizione degli elementi di testata con intermedi e settori di compensazione fino al raggiungimento delle lunghezze richieste.

Proteggono i fissaggi mediante bicchierini a tenuta in acrilico antiurto trasparenti, ispezionabili, resistenti alla aggressione dei raggi UV.

I materiali utilizzati dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- assenza di viraggi molecolari;
- indifferenza alle radiazioni ultraviolette;
- massima trasmittanza luminosa (neutro);
- massima diffondenza luminosa (opalino).

L'eventuale inserimento di sistema di apertura per elementi singoli o multipli o per l'intero lucernario potrà essere:

- meccanismo elettrico;
- manuale;
- a passo d'uomo;
- evacuazione di fumo e calore.

##### 9. Lucernari a piramide

I lucernari a piramide sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

##### 10. Lucernari continui a sesto ribassato

I lucernari continui a sesto ribassato sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

##### 11. Lucernari continui a vela

I lucernari continui a vela sono realizzati a parete semplice (monoparete) o a doppia parete, mediante interposizione di guarnizione compatibile e inalterabile posta tra le due lastre di stessa morfologia.

##### 12. Lucernari a cupola

Sono lucernari monolitici termoformati, in polimetilmetacrilato (PMMA) o policarbonato compatto, con morfologia a cupola, a base circolare-ampiezza della curva standard, o secondo specifiche richieste.

##### 13. Norme di riferimento

**UNI 9494** – *Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove;*

**UNI 10890** – *Elementi complementari di copertura. Cupole e lucernari continui di materiale plastico.*

*Determinazione della resistenza alla grandine e limiti di accettazione;*

**UNI 8090** – *Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia;*

**UNI EN ISO 10077-1** – *Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità.*

## **Esecuzione delle coperture discontinue (a falda)**

### **1. Generalità**

Si definiscono *coperture discontinue (a falda)* quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

### **2. Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma **UNI 8178**.

La copertura non termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante, con funzione di sopportare i carichi permanenti e i sovraccarichi della copertura;
  - lo strato di pendenza, con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
  - l'elemento di supporto, con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
  - l'elemento di tenuta, con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.
- La copertura non termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi funzionali:
- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
  - lo strato di pendenza (sempre integrato);
  - l'elemento portante;
  - l'elemento di supporto;
  - l'elemento di tenuta.

La copertura termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore, con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

La copertura termoisolata e ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma **UNI 8178**, sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

### **3. Realizzazione degli strati**

Per la realizzazione degli strati della copertura si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto esecutivo. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante vale quanto già indicato in questo articolo;
- per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo sulle membrane destinate a formare strati di protezione;
- per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà, durante l'esecuzione, la sua rispondenza alle

prescrizioni del progetto, e l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante;

- l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.). Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e, comunque, ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.);
- per lo strato di ventilazione vale quanto già indicato in questo articolo. Inoltre, nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare quanto prescritto in questo articolo;
- per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

### **4. Controlli del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, e l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (freccie), la resistenza ad azioni localizzate, e quanto altro può essere verificato direttamente *in situ*.

## **Opere di impermeabilizzazione**

### **1. Definizioni**

Si definiscono *opere di impermeabilizzazione* quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, ecc.) o, comunque, lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

### **2. Categorie di impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interraste;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

### **3. Realizzazione**

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali. Ove non siano specificate in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le impermeabilizzazioni di coperture, si veda il relativo articolo di questo capitolato.
- per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, si veda l'articolo sui prodotti per pavimentazione.

### **4. Impermeabilizzazione di opere interraste**

Per l'impermeabilizzazione di opere interraste valgono le prescrizioni di seguito indicate.

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che, comunque, dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno. Inoltre, durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato sopra circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno), in modo da avere continuità e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione, ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione – ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza – saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

#### **5. Impermeabilizzazioni di elementi verticali**

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

#### **6. Controlli del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc..

A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

## **Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne**

### **1. Definizioni**

Per *parete esterna* si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Per *partizione interna* si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

### **2. Strati funzionali**

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie di parete è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

### **3. Pareti a cortina (facciate continue)**

Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e i prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.). Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti e, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio, si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto e il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio, eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc. sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, e utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e, comunque, posando correttamente le guarnizioni e i sigillanti, in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, l'isolamento termico, acustico ecc., tenendo conto dei movimenti localizzati della facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc.

La posa di scossaline, coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti, e in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

### **4. Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.**

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari, saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo sulle opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc. si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci e i rivestimenti in genere, si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione, si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

### **5. Applicazione dei pannelli di cartongesso**

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno cinque-sette ore l'una dall'altra.

### **6. Partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito**

Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto), devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o, comunque, necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano

completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti. Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

## **Esecuzione di intonaci**

### **1. Generalità**

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a fretta lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillatura lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

### **2. Intonaci su superfici vecchie**

Per l'esecuzione degli intonaci su superfici vecchie, mai intonacate, si deve procedere al preliminare distacco di tutti gli elementi non perfettamente solidali con la muratura sottostante e alla lavatura delle superfici, in modo da garantire l'assoluta pulizia.

### **3. Intonaci da eseguire su altri esistenti**

Per l'esecuzione di intonaci su altri già esistenti, si dovrà procedere al preliminare distacco di tutti i tratti di intonaco che non siano perfettamente solidali con la muratura sottostante, quindi si procederà ad una adeguata picconatura per creare una superficie su cui il nuovo intonaco possa aderire perfettamente e, successivamente, alla lavatura delle superfici in modo da garantire l'assoluta pulizia.

### **4. Intonaco grezzo o rinzaffo rustico**

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante stagiatura

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m<sup>3</sup> di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m<sup>3</sup> di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m<sup>3</sup> di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

### **5. Intonaco grezzo fratazzato o traversato**

L'intonaco grezzo fratazzato (o traversato) deve essere costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sest), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

### **6. Intonaci a base di gesso per interni**

#### **7. Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale**

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

#### **8. Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina**

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

#### **9. Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, per applicazione a macchina**

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a fratazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

#### **10. Intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano**

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotta a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionato in sacchi, deve essere applicato a mano su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, rasata con strato di finitura dello stesso prodotto.

**11. Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina.**

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici di laterizio o calcestruzzo, spianato con staggia e lisciato a frattazzo. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

**12. Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano**

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

L'applicazione consta di due fasi ben distinte:

- 1° fase (carica): l'intonaco impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm;
- 2° fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta.

Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità.

Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C. Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe.

Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura.

**13. Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano**

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

**14. Intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite, applicazione a spruzzo**

L'intonaco per interni per trattamento acustico dei locali, di tipo premiscelato, a base di vermiculite e leganti inorganici, resine e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato a spruzzo direttamente su sottofondi in calcestruzzo, laterizio e laterocemento.

Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici di calcestruzzo, si dovranno eliminare tutte le eventuali sporgenze di elementi metallici per evitare la fuoriuscita di macchie di ruggine e stendere una mano di imprimitura a base di resina.

Prima dell'applicazione dell'intonaco su superfici miste di calcestruzzo e laterizio, per rendere uniformi le superfici dovrà essere steso uno strato sottile di intonaco grezzo.

La finitura verrà realizzata come previsto nei disegni di progetto, secondo una delle tipologie sotto indicate:

- lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di vermiculite (spessore 2 mm), colorata in pasta;
- non lisciato, con sovrapposizione di finitura speciale a base di perlite fine (spessore 1 mm), colorata in pasta;
- non lisciato (naturale).

**15. Intonaco per interni per protezione antincendio**

L'intonaco resistente alla fiamma deve essere costituito da miscela di vermiculite, leganti speciali e additivi chimici, dovrà essere applicato su pareti e soffitti aventi superficie rasata o rustica, per lo spessore minimo di 20 mm, e comunque adeguati a quanto richiesto dalle norme antincendio.

Deve essere applicato a spruzzo sia direttamente sulle superfici da proteggere, sia sull'eventuale inscatolamento eseguito con l'impiego di una adeguata rete porta intonaco.

Nel caso di applicazione su superfici in acciaio, le stesse dovranno essere preventivamente trattate con vernici antiruggine e liberate da polvere, grasso, olio e altre sostanze estranee.

**16. Intonaco isolante termico a base di leganti idraulici e polistirene, applicazione a spruzzo**

L'intonaco isolante, miscela di granule di polistirene, leganti idraulici e additivi, confezionata in sacchi, si deve applicare a spruzzo nello spessore previsto sui disegni di progetto seguendo la procedura seguente:

- applicazione sul sottofondo grezzo di uno strato dello spessore di 10 mm di intonaco avente funzione di aggrappante;
  - applicazione di strati successivi di intonaco, ciascuno dello spessore non superiore a 20 mm, sino al raggiungimento dello spessore previsto.
- Eventuali altri strati di finitura, se previsti, dovranno essere posati a distanza di almeno quattro settimane dalla posa dell'intonaco.

**17. Intonaco per esterno di tipo plastico**

L'intonaco sarà costituito da un rinzafo in malta di cemento tirato in piano a frattazzo dello spessore di 15 mm, e successiva applicazione di un intonaco plastico a base di inerti minerali e leganti polimerici plastici, colorato, dato a frattazzo metallico, previa preparazione dello strato di ancoraggio.

L'intonaco plastico può essere applicato su intonaco grezzo, civile, di malta bastarda, tonachino, e su elementi prefabbricati in conglomerato cementizio.

Prima dell'applicazione dovranno essere asportate tutte le zone inconsistenti di intonaco. Occorre eliminare la polvere con una spazzolatura manuale e primerizzare i fondi con idoneo fissativo.

L'applicazione del prodotto deve essere eseguita manualmente in doppio strato, applicando un primo strato con un normale frattone in acciaio. Appena quest'ultimo sarà asciutto, con lo stesso sistema si applicherà un secondo strato di prodotto. L'effetto rustico può essere immediatamente ottenuto con un rullo di caucciù o con rullo di spugna forata.

La maggiore o minore intensità dei rilievi è esclusivamente determinata dalla quantità di prodotto che si impiega.

**18. Intonaco risanante ad azione deumidificante**

L'intonaco deumidificante è impiegato per il risanamento di murature umide e saline, di ogni genere e spessore. L'esecuzione dell'intonaco risanante ad azione deumidificante deve assicurare uno spessore minimo finito di 25 mm, realizzato in almeno due strati con malte premiscelate ad alta resistenza ai sali, composte da calci idrauliche naturali, pozzolana, marmi macinati in curva granulometrica 0-4 mm, terre colorate naturali e additivi areanti naturali.

L'intonaco deve essere applicato sulla muratura preventivamente liberata dalle parti di intonaco preesistenti per almeno 70 cm oltre la fascia d'umidità, previo lavaggio ripetuto mediante idropulitrice o getto d'acqua a pressione e spazzolatura, al fine di asportare polveri e incrostazioni saline, nel rispetto della seguente metodologia:

- applicare lo strato di rinzafo a completa copertura del supporto per uno spessore minimo di 5 mm. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo. Attendere l'asciugatura dello strato ed eventualmente ripetere l'applicazione nei punti che dovessero rimanere umidi;
  - applicare in due mani lo strato di intonaco risanante ad azione deumidificante, livellando e portando in piano il supporto con finitura frattazzata per uno spessore totale minimo finito di 200 mm. Al prodotto in fase di indurimento non deve essere aggiunta acqua per ripristinarne la lavorabilità.
- Le finiture devono essere compatibili con il risanamento effettuato, preferibilmente traspiranti e a base di calce.

**19. Rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci**

Il rivestimento cementizio flessibile per l'impermeabilizzazione di calcestruzzo e di intonaci deve essere impermeabilizzante, bicomponente, elastoplastico. Il primo componente è un premiscelato in polvere a base di leganti idraulici, inerti selezionati, e additivi che migliorano la lavorabilità e l'impermeabilità. Il secondo componente è un lattice a base di speciali polimeri sintetici in dispersione acquosa. La miscela dei due componenti deve produrre un impasto facilmente applicabile e avente un'ottima adesione su ogni tipo di supporto, e realizzare un'impermeabilizzazione elastica capace di assecondare e assorbire i movimenti strutturali del calcestruzzo senza lesionarsi, e risultando nel contempo impermeabile ai gas aggressivi dell'atmosfera, quali CO<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>.

Per l'applicazione, i supporti in calcestruzzo devono essere preparati per garantire un'ottima adesione del rivestimento impermeabile. È quindi necessario asportare tutte le parti incoerenti e prive di consistenza mediante scalpellatura, spazzolatura, idrolavaggio. Le tracce di olii, disarmanti, ruggine e sporco in genere

devono essere rimosse, e le superfici devono essere prive di ristagni d'acqua. Le parti degradate e i vespai devono essere preventivamente ripristinati con malta idonea e compatibile, in modo da ottenere una superficie uniforme.

La preparazione dell'impasto del rivestimento deve evitare l'inglobamento d'aria, e deve essere omogeneo e privo di grumi, con buone caratteristiche di scorrevolezza e di isotropia, e di facile applicabilità. L'applicazione può essere fatta meccanicamente con pompa spruzzatrice o manualmente con spatola inox, rasando uniformemente l'impasto sia in orizzontale che in verticale, fino ad uno spessore massimo di 2 mm per mano. In zone particolarmente sollecitate, deve essere applicata l'armatura del rivestimento con rete apposta e compatibile con il rivestimento.

Nella stagione calda, per evitare l'essiccazione rapida, è consigliato di bagnare il sottofondo di applicazione senza creare veli d'acqua.

#### **20. Impermeabilizzante anti-umidità trasparente silossanico per intonaci**

L'impermeabilizzazione dell'intonaco deve essere ottenuta con l'applicazione di un impregnante a forte capacità di penetrazione ed elevato effetto idrorepellente, anche per il trattamento di supporti compatti e poco porosi. Il prodotto non deve creare pellicole e deve lasciare inalterata la traspirazione dei supporti. Inoltre, deve prevenire la formazione di efflorescenze, muffe e salnitro. Il prodotto non deve essere usato su ceramica o superfici non assorbenti.

Le superfici da trattare devono essere pulite, asciutte in profondità e prive di residui di trattamenti precedenti. Eventuali fessure o cavità devono essere otturate.

#### **21. Paraspigoli in lamiera zincata**

I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

#### **22. Giunti di dilatazione**

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinil colorato, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

#### **23. Protezione degli intonaci realizzati**

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

## **Opere di vetrazione e serramentistica**

#### **24. Definizioni**

Per *opere di vetrazione* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per *opere di serramentistica* si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

#### **25. Realizzazione**

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (**UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697**).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termici igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma **UNI 6534** potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

#### **26. Posa in opera dei serramenti**

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo, e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e, comunque, in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;

- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno, inoltre, le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

#### **27. Controlli del direttore di lavori**

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito

non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

## **Esecuzione delle pavimentazioni**

### **1. Definizioni**

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove, cioè, la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito descritti.

### **2. Pavimentazione su strato portante**

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;
- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

### **3. Pavimentazione su terreno**

La pavimentazione su terreno avrà come elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- gli strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni, possono essere previsti altri strati complementari.

### **4. Realizzazione degli strati portanti**

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi

verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà, infine, curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione. Si verificherà, inoltre, che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o, comunque, delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi, e tra tali elementi devono essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e, comunque, la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto *galleggiante* i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

### **5. Materiali per pavimentazioni su terreno**

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto, o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate.

Per lo strato costituito dal terreno, si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, limite plastico, indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, e alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, di deformabilità, ecc. In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme sulle costruzioni stradali CNR b.u. n. 92, 141 e 146, **UNI CNR 10006**.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. (indicate nella norma **UNI 8381** per le massicciate), alle norme CNR sulle costruzioni stradali, e alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adatteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma **UNI 8381** e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi, si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali e/o alle prescrizioni contenute – sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo e conglomerati bituminosi – nella norma **UNI 8381**. In generale, si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore. È ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o

comunque compatibile, e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o, comunque, di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione. Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si eseguiranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e, comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) e l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà, inoltre, l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale, e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

#### **6. Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante**

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio;
- preparazione del collante;
- stesa del collante e collocazione delle piastrelle;
- stuccatura dei giunti e pulizia.

#### **7. preparazione della superficie di appoggio**

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

#### **8. preparazione del collante**

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di pasterella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori.

L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione. Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).

Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

#### **9. stesa del collante e collocazione delle piastrelle**

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

#### **10. stuccatura dei giunti e pulizia**

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

#### **11. Soglie e davanzali**

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale) tipo ....., colore ....., spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento. Le soglie dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido.

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

#### **12. Zoccolino battiscopa**

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dipendente dal tipo di pavimentazione, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla), deve essere completata con la stuccatura, la stirlatura e la suggellatura dei giunti con cemento bianco specifico per fughe.

#### **13. Rivestimento dei gradini**

I gradini e i sottogradini delle scale dovranno essere rivestiti con lastre di marmo ..... colore ....., di spessore non inferiore a 3 cm per le pedate e a 2 cm per i sottogradini.

Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta. Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua, soprattutto se si tratta di gradini di scale esterne. Soglie di delimitazione delle pavimentazioni dei balconi

#### **14. Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle segate regolari in quarzite**

Le piastrelle regolari in quarzite di vario spessore (variabile da 1 a 4 cm) potranno essere impiegate per la pavimentazione di:

- marciapiedi, strade, piazze;
- sottoportici, giardini, patii, marciapiedi.

Le piastrelle, fino a spessori di 4 cm, non devono essere posate su sabbia, ma su sottofondo preferibilmente in calcestruzzo (massetto spesso almeno 3-4 cm), il quale dovrà essere ad una quota più bassa del livello di superficie di circa 6-10 cm, a seconda dello spessore delle piastrelle.

Infine, prima di iniziare una pavimentazione in piastrelle, si deve procedere ad un lavaggio delle stesse con getto d'acqua per eliminare eventuali residui terrosi e impurità di cava, e facilitare il processo di fissaggio della piastrella al letto di malta.

Per la posa in opera, si deve procedere come segue:

- tracciamento dei piani con appositi spaghi (livelle) (le pendenze da rispettare per lo smaltimento delle acque possono essere inferiori a quelle dei cubetti, ma in ogni caso non possono scendere sotto l'1%);
- preparazione di una malta con sabbia e cemento (250 kg di cemento per m<sup>3</sup>);
- stesa della malta sul sottofondo;

- posa delle piastrelle, che devono distare l'una dall'altra almeno 3-4 mm. La consistenza della malta deve essere abbastanza pastosa in modo che la stessa, sotto la pressione della piastrella battuta (con martelli, possibilmente gommati), possa rifluire dai bordi della piastrella che ha aderito completamente al suo letto di posa.

Un'altra soluzione, soprattutto per le pavimentazioni con fuga superiore ai 5 mm, è quella di posare le piastrelle su una malta normale (magari dopo aver cosparso di polvere di cemento la faccia inferiore della piastrella stessa), eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e, successivamente, riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa.

Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere:

- versando nelle fughe una boiaccia fluida e ricca di cemento, in modo che le giunture siano riempite oltre il limite, ma, ovviamente, senza che la boiaccia stessa vada a sporcare il pavimento. Dopo qualche tempo, e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le stuccature con la cazzuola e si segna leggermente la fuga con riga o ferro. Questa operazione deve essere eseguita con molta accuratezza, essendo questo l'ultimo e spesso il più importante tocco estetico della pavimentazione. Eventuali sbavature dovranno essere immediatamente pulite con stracci, o meglio ancora con spugne inumidite;
- versando della biacca sull'intera pavimentazione con lo stesso procedimento utilizzato per i cubetti e distribuendola con l'aiuto delle spazzole, in modo da ottenere il riempimento regolare di tutte le fughe. La pulizia deve essere effettuata con segatura prima bagnata e poi asciutta. Il procedimento è particolarmente indicato per le fughe strette.

Nell'esecuzione di ampie superfici come, ad esempio, quelle delle piazze, devono essere previsti dei giunti di dilatazione, per evitare la parziale rottura delle piastrelle o l'allargamento delle fughe.

Le considerazioni su esposte sono applicabili anche alle pavimentazioni ad opera incerta.

#### **15. Controlli del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà verificherà:

- il collegamento tra gli strati;  
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;

- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);  
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);  
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

### **Opere di rifinitura varie**

#### **1. Verniciature e tinteggiature**

##### **2. Attrezzatura**

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

##### **3. Campionature**

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo.

La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

##### **4. Preparazione delle superfici**

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

##### **5. Stato delle superfici murarie e metalliche**

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

##### **6. Preparazione dei prodotti**

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

#### **7. Esecuzione**

##### **8. Tinteggiatura di pareti**

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

##### **9. Tinteggiatura con pittura alla calce**

Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile.

Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa.

Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso.

Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

##### **10. Tinteggiatura a colla e gesso**

La tinteggiatura di pareti a colla e gesso comprende le seguenti fasi:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;  
- prima stuccatura a gesso e colla;  
- levigamento con carta vetrata;  
- spalmatura di colla temperata;  
- rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione;  
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La tinteggiatura può essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

##### **11. Tinteggiatura a tempera**

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;  
- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;  
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;  
- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

##### **12. Tinteggiatura con idropittura a base di cemento**

Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici.

La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani.

L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

##### **13. Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche**

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo.

Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

##### **14. Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.**

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;

- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

#### 15. Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

#### 16. Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli edifetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

#### 17. Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice silconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente – data su intonaco civile esterno – su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere;
- il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

#### 18. Verniciatura

##### 19. Generalità

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve superare i 40°C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50°C, con un massimo di 80% di umidità relativa. In generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimatura

(eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

#### 20. Verniciatura a smalto (tradizionale)

#### 21. Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

#### 22. Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto epossidico deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivante del cemento;
- rasatura di tutte le superfici con stucco compatibile alle resine epossidiche impiegate;
- applicazione a pennello di una mano di fondo epossidico di colore neutro e per uno spessore di 30 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una prima mano di smalto epossidico per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto epossidico, del colore stabilito dai disegni, a finitura lucida e per uno spessore minimo di 30 microns.

#### 23. Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizzata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto a base di caucciù delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivante;
- rasatura parziale dei fori di evaporazione sulle superfici in calcestruzzo;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di fondo di colore neutro di vernice base pliolite, per uno spessore di 25 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano a finire di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns.

#### 24. Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine

La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
  - applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
  - applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns);
  - applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns;
  - applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns.
- Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

#### 25. Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;

- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

**26. Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretano**

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

**27. Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretano**

La verniciatura di serramenti in ferro zincato interni ed esterni deve rispettare le seguenti fasi:

- pulizia della superficie zincata eseguita con panno imbevuto di prodotto non solvente del Wash-primer;
- ritocchi a pennello con Wash-primer passivante della zincatura, dove questa risulti deteriorata;
- applicazione a pennello di una prima mano di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretano per uno spessore minimo di 30 microns.

**28. Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico**

La verniciatura di solai in lamiera grecata deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio della superficie zincata eseguito con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione ad air-less di una mano di Wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione ad air-less di una prima mano di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns.

**29. Sola applicazione dell'antiruggine**

La prima mano di antiruggine, a base di minio oleofenolico o cromato di zinco, deve essere applicata dopo aver preparato adeguatamente le superfici da verniciare. Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera, deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine. La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere e altri imbrattamenti, ed esecuzione di ritocchi agli eventuali danneggiamenti verificatisi durante la posa in opera. Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns. La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

**30. Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o similari, comprese tubazioni)**

La verniciatura di opere esterne in ferro e profilati, in genere annegati in getti di calcestruzzo deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia, sostanze grasse, calcestruzzo;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio di piombo;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio di piombo a 48 ore di distanza, sempre a pennello;
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns.

**31. Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio**

Se richiesto, le strutture metalliche portanti in acciaio dovranno essere rivestite con vernice intumescente resistente al fuoco secondo le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici con sabbature SA 2 1/2;
  - applicazione di strato zincante inorganico dello spessore di 70-75 microns. L'applicazione deve essere effettuata in ambienti con umidità relativa non superiore all'80% e temperature comprese tra + 5°C e + 40°C;
  - applicazione di vernice intumescente negli spessori necessari tali da garantire la classe di resistenza prescritta, in relazione al tipo di struttura da proteggere. Gli spessori da utilizzare dovranno essere quelli dichiarati dal produttore nelle schede tecniche. In linea di massima, si dovranno avere i seguenti spessori di film secco per le seguenti classi:
    - classe REI 30/45: 500 microns;
    - classe REI 60: 750 microns;
    - classe REI 120: 1000 microns.
  - applicazione di una mano finale impermeabilizzante costituita da strato di pittura in emulsione acrilica pigmentata dello spessore di 30-40 microns, data a pennello, rullo o airless.
- L'appaltatore deve fornire appropriata certificazione riguardante i materiali e le modalità di posa, relativamente alla capacità di resistenza al fuoco della protezione realizzata.

**32. Protezione**

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

**33. Controllo**

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di +/- 10%. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

**UNI 8754** – Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

**UNI 8755** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

**UNI 8756** – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

**34. Esecuzione di decorazioni**

Per l'esecuzione delle decorazioni, sia nelle pareti interne che nei prospetti esterni, la direzione dei lavori può fornire all'appaltatore, qualora non compresi tra i disegni di contratto o ad integrazione degli stessi, i necessari particolari costruttivi e modalità esecutive. Le campionature devono essere sottoposte all'accettazione del direttore dei lavori.

**35. Rivestimenti per interni ed esterni**

**36. Definizioni**

Si definisce *sistema di rivestimento* il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

**37. Sistemi realizzati con prodotti rigidi**

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili), si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Si valuterà, inoltre, la composizione della malta, onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate

caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimiche e termiche con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralicci o similari. I sistemi di fissaggio devono, comunque, garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o, comunque, la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto per le lastre.

In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **38. Sistemi realizzati con prodotti flessibili**

#### **39. Sistemi realizzati con prodotti fluidi**

I sistemi con prodotti fluidi devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- su pietre naturali e artificiali:

- impregnazione della superficie con silicani o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti ai raggi UV, al dilavamento e agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera.

- su intonaci esterni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche.

- su intonaci interni:

- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati inorganici;

- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;

- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera.

- su prodotti di legno e di acciaio:

- si seguiranno le indicazioni del produttore e del direttore dei lavori.

I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto, e, in loro mancanza (o a loro integrazione), si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore e accettate dalla direzione dei lavori. Le informazioni saranno fornite secondo le norme **UNI 8758** o **UNI 8760** e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura e umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, e le condizioni per la successiva operazione;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni precedentemente citate per la realizzazione e maturazione;

- criteri e materiali per lo strato di finitura, ivi comprese le condizioni sopra citate.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.), nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

#### **40. Superfici e supporti**

Le superfici murali idonee per la posa di tappezzerie possono essere:

- l'intonaco civile;

- la rasatura a gesso;

- il cemento liscio.

#### **41. Stato delle superfici e dei supporti murali**

I supporti murali nuovi per l'applicazione delle tappezzerie devono possedere i seguenti requisiti:

- essere privi di residui delle precedenti lavorazioni e, soprattutto, di residui untuosi;

- possedere un grado di umidità relativa inferiore al 55%;

- avere un pH compreso tra 6 e 7.

I suddetti requisiti devono essere preventivamente controllati dal direttore dei lavori.

#### **42. Preparazione del supporto**

Il supporto deve essere preventivamente preparato dall'appaltatore prima dell'applicazione della tappezzerie.

La preparazione deve consistere nella pulizia da tutti gli elementi estranei che possano pregiudicare l'adesione delle tappezzerie. A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia e all'asportazione dei materiali esistenti, nonché al riempimento di fessure e piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc., avendo cura di eliminare, al termine, la polvere e i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio e il supporto durante la posa. In generale, le tecniche di preparazione (carteggiatura, spazzolatura, stuccatura, rasatura, ecc.) devono rispettare le precise indicazioni del produttore.

#### **43. Tecnica di applicazione**

La tecnica di applicazione deve rispettare le indicazioni contenute nelle schede tecniche fornite dal produttore e le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori.

Durante l'applicazione, si deve curare la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e, comunque, la scarsa percepibilità dei giunti.

Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (ad esempio tessili), si deve provvedere ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare, allo scopo di ottenere la levigatezza e la continuità volute. Si deve applicare, infine, il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

#### **44. Norme di riferimento**

**UNI EN 12149** – Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione della migrazione dei metalli pesanti e di altre sostanze, del cloruro di vinile monomero e del rilascio di formaldeide;

**UNI EN 12781** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero;

**UNI EN 12956** – Rivestimenti murali in rotoli. Determinazione delle dimensioni, rettilineità, spugnabilità e lavabilità;

**UNI EN 13085** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per rivestimenti in rotoli di sughero;

**UNI EN 15102** – Rivestimenti murali decorativi. Prodotti in rotoli e pannelli;

**UNI EN 233** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per carte da parati finite e per rivestimenti di vinile e di plastica;

**UNI EN 234** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per i rivestimenti murali da decorare successivamente;

**UNI EN 235** – Rivestimenti murali. Vocabolario e simboli;

**UNI EN 259-1** – Rivestimenti murali in rotoli. Rivestimenti murali per uso intenso. Specifiche;

**UNI EN 259-2** – Rivestimenti murali in rotoli. Rivestimenti murali per uso intenso. Determinazione della resistenza agli urti;

**UNI EN 266** – Rivestimenti murali in rotoli. Specifica per i rivestimenti murali tessili.

#### **45. Verifiche del direttore dei lavori**

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento, nel corso dell'esecuzione dei lavori, e con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti, e, inoltre, almeno per gli strati più significativi, accerterà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e, comunque, con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti, e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi o in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto in precedenza, verificando la loro completezza, ecc., specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà prove (anche solo localizzate) con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o, comunque, simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi, verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti. Per i rivestimenti in fogli, verificherà l'effetto finale e l'adesione al supporto. Giunti di dilatazione

#### **46. Giunti di dilatazione per pavimenti**

##### **47. Generalità**

Nelle pavimentazioni per interni, devono essere inseriti giunti di dilatazione anche tra pavimento e rivestimento e in corrispondenza dei giunti strutturali verticali, collocati secondo i disegni progettuali o le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori, per eliminare le tensioni provocate dalle dilatazioni termiche con conseguente distacco degli elementi posati. I giunti di dilatazione, prima della collocazione, devono essere accettati dalla direzione dei lavori.

I giunti di dilatazione, che possono essere in alluminio, ottone o materiale plastico, non devono richiedere manutenzione. Per pavimentazioni soggette a intenso traffico pedonale, carrelli, lettighe, ecc., il giunto deve essere dotato di alette di fissaggio laterali che possano essere affogate nel collante al di sotto del rivestimento ceramico o in pietra naturale oppure direttamente nel massetto, nel caso si impieghino altri materiali da rivestimento quali, per esempio, moquette o linoleum.

I giunti di dilatazione devono assicurare la protezione anche gli spigoli delle piastrelle e devono evitare la propagazione del suono nel rivestimento e ridurre la trasmissione di rumori generati dal calpestio e dalle vibrazioni.

Nelle pavimentazioni tradizionali degli ambienti residenziali, possono essere impiegati giunti di dilatazione perimetrali realizzati con materiali comprimibili, come polistirene o poliuretano espanso, sigillati superiormente e ricoperti dai battiscopa.

##### **48. Pavimenti**

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. L'altezza di montaggio deve essere di ..... mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da ..... °C (da -30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli ad espansione tipo ....., ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

##### **49. Pavimenti sopraelevati**

Il giunto di dilatazione per pavimenti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate verticalmente. L'altezza di montaggio deve essere di ..... mm.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da ..... °C (da -30°C a +120°C), agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate ai pannelli con viti e tasselli ad espansione tipo ....., ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

##### **50. Pavimenti finiti**

Il giunto di dilatazione per pavimenti finiti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura. La guarnizione elastica può essere anche in PVC speciale. Le alette del profilo devono essere installate sul pavimento finito con viti a testa svasata e tasselli ad espansione.

##### **51. Giunti di dilatazione per facciate, pareti e soffitti**

##### **52. Facciate, pareti e soffitti a faccia vista**

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. Le alette del profilo metallico devono avere un sottostrato in neoprene cellulare per la compensazione delle irregolarità del piano d'appoggio.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a +120°C, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le superfici dove appoggiano le alette del profilo devono essere piane, lisce e pulite. Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con viti e tasselli ad espansione ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Negli ambienti interni il profilo può essere fissato con idoneo collante speciale.

Nei raccordi testa a testa dei profili in alluminio deve essere lasciata una fessura di circa 5 mm da riempire con idoneo sigillante elastico.

##### **53. Facciate, pareti e soffitti sotto-intonaco**

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare sotto-intonaco deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a +120°C, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette laterali del profilo portante in alluminio devono essere fissate al piano d'appoggio con chiodi d'acciaio inox ad intervalli di 30 cm su entrambi i lati del giunto.

##### **54. Facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto**

Il giunto di dilatazione per facciate con sistemi di rivestimenti a cappotto deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. Il profilo portante deve essere regolabile in funzione dello spessore del rivestimento a cappotto.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura da -30°C a +120°C, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Gli angolari di alluminio devono essere collocati a interasse di circa 40 cm, fissati mediante viti e tasselli ad espansione. La parte del profilo a vista durante la posa in opera deve essere protetta con speciale nastro adesivo. Le eventuali irregolarità della superficie devono essere eliminate mediante applicazione di strato di malta.

##### **55. Facciate, pareti e soffitti a lavori finiti**

Il giunto di dilatazione per facciate, pareti e soffitti da installare a faccia vista deve essere costituito da profilo in duralluminio (UNI 3569) o in PVC rigido. Il PVC rigido deve essere resistente e stabile ad almeno 70°C e ai raggi UV. La collocazione del giunto deve essere eseguita mediante clips di fissaggio in acciaio inox da inserire nella scanalatura del profilo. Per la solidità dell'ancoraggio deve essere utilizzata almeno un clip come previsto dal produttore.

## **MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **Sistemi di collegamento degli impianti alle strutture**

Gli elementi funzionali degli impianti potranno essere collegati alle strutture principali con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili. I collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere flessibili e non dovranno fare parte del meccanismo di vincolo.

Gli impianti non dovranno essere collocati alle pareti dell'edificio facendo affidamento sul solo attrito.

I corpi illuminanti dovranno essere dotati di dispositivi di sostegno tali impedirne il distacco in caso di terremoto.

In particolare, se montati su controsoffitti sospesi, dovranno essere efficacemente ancorati ai sostegni

longitudinali o trasversali del controsoffitto e non direttamente ad esso.

Il direttore dei lavori dovrà verificare sia i dispositivi di vincolo che gli elementi strutturali o non strutturali cui gli impianti sono fissati, in modo da assicurare che non si verifichino rotture o distacchi per effetto dell'azione sismica.

## Impianti idrico-sanitari

### **1. Caratteristiche dei materiali**

I materiali e gli oggetti, così come i loro prodotti di assemblaggio (gomiti, valvole di intercettazione, guarnizioni ecc.), devono essere compatibili con le caratteristiche delle acque destinate al consumo umano, quali definite nell'allegato I del D.Lgs. n. 31/2001. Inoltre, essi non devono, nel tempo, in condizioni normali o prevedibili d'impiego e di messa in opera, alterare l'acqua con essi posta a contatto conferendole un carattere nocivo per la salute e/o modificandone sfavorevolmente le caratteristiche organolettiche, fisiche, chimiche e microbiologiche.

I materiali e gli oggetti non devono, nel tempo, modificare le caratteristiche delle acque poste con essi a contatto, in maniera tale da rispettare i limiti vigenti negli effluenti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane.

### **2. Prescrizioni normative**

Ai sensi dell'art. 1, lettera d) del D.Lgs. 22 gennaio 2008, n. 37, sono soggetti all'applicazione dello stesso decreto gli impianti idrosanitari nonché quelli di trasporto, di trattamento, di uso, di accumulo e di consumo di acqua all'interno degli edifici, a partire dal punto di consegna dell'acqua fornita dall'ente distributore.

Per i criteri di progettazione, collaudo e gestione valgono le seguenti norme:

**UNI 9182** – *Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione;*

**UNI EN 12056-1** – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni;*

**UNI EN 12056-2** – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;*

**UNI EN 12056-3** – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;*

**UNI EN 12056-4** – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo;*

**UNI EN 12056-5** – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.*

Per i disegni tecnici, le norme di riferimento sono le seguenti:

**UNI 9511-1** – *Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico;*

**UNI 9511-2** – *Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria;*

**UNI 9511-3** – *Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per la regolazione automatica;*

**UNI 9511-4** – *Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di refrigerazione;*

**UNI 9511-5** – *Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per sistemi di drenaggio e scarico acque usate.*

### **3. Contatori per acqua**

#### **4. Contatori per acqua fredda**

I contatori da impiegarsi normalmente sui circuiti idraulici per temperature dell'acqua non superiori a 35°C potranno essere dei seguenti tipi:

- tipo a turbina, a getto multiplo o unico, a quadrante asciutto o bagnato;

- a mulinello (Woltmann), in esecuzione chiusa o a revisione.

I contatori a turbina a getto unico saranno di solito impiegati per acque con tendenza a formare incrostazioni, e, in questo caso, si darà la preferenza a contatori a quadrante bagnato.

Per la misura di portate rilevanti e non soggette a notevoli variazioni (condotte prementi, circuiti di raffreddamento e simili) saranno impiegati contatori a mulinello (Woltmann).

Per quanto riguarda definizioni, requisiti e prove di attacchi, si farà riferimento alle seguenti norme (valide per i contatori a turbina; per i contatori a mulinello si ricorrerà alle norme solo in quanto ad essi applicabili):

- definizioni e prove: **UNI 1075-1** e **UNI 1075-2**;

- dimensioni e quadranti: **UNI 1064 -1067**;

- montaggi sulla tubazione: **UNI 1073 – 1074**, **UNI 2223** e **UNI 2229**.

I contatori devono essere costruiti con materiali di note caratteristiche per quanto riguarda la loro resistenza meccanica e strutturale a temperature non inferiori a 35 °C. Detti materiali devono essere tali da non formare tra

loro coppie elettrolitiche capaci di causare fenomeni di corrosione apprezzabili, nonché capaci di resistere ad ogni possibile attacco chimico dell'acqua.

Le orologerie dovranno essere facilmente smontabili per le operazioni di revisione e riparazione. I quadranti dovranno essere in materiale indeformabile, con scritte inalterabili nel tempo, anche se immersi nell'acqua. I rulli, nei contatori a lettura diretta, dovranno essere in materiale rigorosamente inossidabile. I vetri, inoltre, dovranno essere ben trasparenti, senza difetti, e idonei a sopportare un'eventuale sovrappressione per colpo d'ariete.

### **5. Contatori per acqua calda**

I contatori per acqua calda avranno caratteristiche analoghe ai precedenti, con l'avvertenza che i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100°C. Per le prove d'accettazione si applicherà la norma **UNI 8349** – *Contatori per acqua calda per uso sanitario. Prescrizioni e prove.*

### **6. Criteri di esecuzione**

#### **7. Posa in opera delle tubazioni**

Per la posa delle tubazioni si applicano le disposizioni previste dal punto 19 della norma **UNI 9182**. In generale, le tubazioni devono essere collocate in modo tale da consentire la corretta esecuzione anche del rivestimento isolante e le necessari operazioni di manutenzione e di ispezione.

Le tubazioni per l'acqua calda devono essere dotate di idonei compensatori di dilatazione.

L'appaltatore non deve collocare le tubazioni per adduzione acqua:

- all'interno delle cabine elettriche;

- sopra quadri e apparecchiature elettriche;

- all'interno di locali per deposito rifiuti;

- all'interno di locali per deposito di prodotti inquinanti.

In particolare, le tubazioni in acciaio zincato non devono essere piegate a caldo o a freddo per angoli superiori a 45°, né sottoposte a saldatura. Tali tipi di tubazioni, se interrate devono essere opportunamente protette dalla corrosione, non devono essere impiegate per convogliare acqua avente temperatura superiore a 60°C e durezza inferiore a 10°F e non devono essere precedute da serbatoi o da tratti di tubazione in rame.

#### **8. Ancoraggi delle tubazioni a vista**

Gli ancoraggi e i sostegni delle tubazioni non interrate devono essere eseguiti nei modi seguenti:

- per le tubazioni di ghisa e di plastica: mediante collari in due pezzi fissati immediatamente a valle del bicchiere, con gambo inclinato verso il tubo. Per pezzi uguali o superiori al metro deve applicarsi un collare per ogni giunto;

- per le tubazioni in acciaio e rame: mediante collari di sostegno in due pezzi, nelle tubazioni verticali, e mediante mensole nelle tubazioni orizzontali, poste a distanza crescente al crescere del diametro delle tubazioni, e, comunque, a distanza tale da evitare avvallamenti.

#### **9. Pulizia e disinfezione della rete idrica e dei serbatoi**

Le tubazioni per la distribuzione di acqua potabile, come stabilito dal punto 24 della norma **UNI 9182**, prima della messa in funzione dovranno essere sottoposte a:

- prelavaggio per l'eliminazione dei residui di lavorazione e di eventuali materiali estranei;

- lavaggio prolungato dopo l'ultimazione dell'impianto, compresa l'installazione dei rubinetti e degli apparecchi sanitari;

- disinfezione mediante immissione nella rete idrica di cloro gassoso, miscela di acqua con cloro gassoso, miscela di acqua con ipoclorito di calcio, risciacquando fino a quando necessario con acqua potabile. La miscela disinfettante dovrà permanere in tutti i tratti della rete idrica per almeno otto ore. Deve essere garantita la presenza di almeno 50 ppm di cloro residuo da verificare mediante prelievo in diversi punti della distribuzione;

- risciacquo finale effettuato con acqua potabile sino a quando necessario, prelevando successivamente i campioni d'acqua da sottoporre ad analisi presso laboratori specializzati. I risultati delle analisi sono fondamentali e indispensabili per l'utilizzazione dell'impianto di distribuzione.

I serbatoi di accumulo acqua devono essere disinfettati allo stesso modo della rete idrica, con la differenza che la soluzione deve fare rilevare almeno 200 ppm di cloro residuo per un tempo minimo di due ore.

Durante la disinfezione, l'impresa appaltatrice deve predisporre tutti i provvedimenti cautelativi (avvisi, segnali, ecc.) per impedire il prelievo d'acqua potabile da parte di non addetti ai lavori.

In caso di modifiche o di ampliamento dell'impianto di distribuzione, deve essere ripetuta l'operazione di pulizia e di disinfezione.

#### 10. Isolamento termico

Le protezioni termiche (rivestimenti isolanti) delle tubazioni devono essere costituite da materiali aventi bassa conducibilità termica, per due distinti scopi:

- impedire la condensazione del vapore acqueo dell'aria nelle tubazioni e nelle apparecchiature attraversate da acqua fredda;
- ridurre le dispersioni di calore nelle tubazioni e nelle apparecchiature attraversate da acqua calda.

#### 11. Materiali isolanti

I rivestimenti isolanti, applicati alle tubazioni per impedire la condensazione del vapore acqueo, saranno costituiti da:

- lana di roccia, in materassini aventi spessore non inferiore a 20 mm, trapunta su cartone catramato;
- sughero, in lastre o coppelle, aventi spessore non inferiore a 25 mm e densità non superiore a 120 kg/m<sup>3</sup>.

#### 12. Protezione contro la corrosione

##### 13. Generalità

L'espressione *protezione contro la corrosione* indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti a evitare che si verifichino le condizioni per certe forme di attacco dei manufatti metallici, dovute – per la maggior parte – ad una azione elettrochimica.

In linea generale, occorrerà evitare che si verifichi una disimmersione del sistema metallo-elettrolita, per esempio il contatto di due metalli diversi, aerazione differenziale, ecc.

Le protezioni possono essere di tipo passivo, di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

La protezione passiva consiste nell'isolare le tubazioni dall'ambiente esterno e fra loro, mediante idonei rivestimenti superficiali di natura organica e inorganica, e/o interrompere la continuità di ciascuna tubazione interponendo speciali giunti dielettrici.

La protezione attiva consiste nel mantenere le tubazioni in particolari condizioni elettrochimiche, in modo da evitare la continua cessione di metallo al mezzo circostante.

##### 14. Mezzi impiegabili per la protezione passiva

I mezzi per la protezione passiva delle tubazioni possono essere costituiti da:

- speciali vernici bituminose, applicate a caldo o a freddo;
- vernici anticorrosive a base di adatte resine sintetiche metallizzate o meno;
- vernici anticorrosive a base di ossidi;
- fasce in fibra di vetro bituminoso;
- fasce sovrapponibili paraffinate in resine sintetiche;
- manicotti isolanti e canne isolanti in amianto, cemento o in resine sintetiche, usabili per l'attraversamento di parti murarie;
- giunti dielettrici.

I rivestimenti, di qualsiasi natura, devono essere accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non devono presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione occorre evitare che in essi siano contenute sostanze suscettibili di attaccare sia direttamente che indirettamente il metallo sottostante, attraverso eventuale loro trasformazione.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

##### 15. Mezzi impiegabili per la protezione attiva

La protezione attiva delle condotte assoggettabili alle corrosioni per l'azione di corrente esterna impressa o vagante, deve essere effettuata mediante protezione catodica, sovrapponendo alla corrente di corrosione una corrente di senso contrario di intensità uguale o superiore a quella di corrosione.

L'applicazione di questo procedimento sarà condizionata dalla continuità elettrica di tutti gli elementi delle tubazioni e dall'isolamento esterno rinforzato dei tubi.

##### 16. Protezione passiva e attiva

Qualora le tubazioni isolate con uno dei mezzi indicati per la protezione passiva non risultassero sufficientemente difese, dovrà provvedersi anche alla contemporanea protezione attiva, adottando uno dei sistemi già illustrati.

#### 17. Rete di ventilazione

##### 18. Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

Per *ventilazione di un impianto idrosanitario* si intende il complesso di colonne e diramazioni che collegano le colonne di scarico e i sifoni dei singoli apparecchi sanitari con l'aria esterna, al fine di evitare pressioni e depressioni nella rete di scarico. Le diramazioni di ventilazione sono le tubazioni che collegano i sifoni degli apparecchi con le colonne di ventilazione, ovvero tubazioni verticali parallele alle colonne di scarico.

La ventilazione degli impianti sanitari per lo smaltimento verso l'esterno di cattivi odori può essere realizzata nei seguenti modi:

- *ventilazione primaria*: è ottenuta prolungando la colonna di scarico oltre la copertura dell'edificio, preferibilmente al di sopra del punto più alto dell'edificio, per un'altezza di almeno un metro. Il punto terminale deve essere dotato di cappello esalatore del tipo antioggia. È consigliabile installare il tipo girevole, in modo che la bocca di aerazione si venga a trovare in posizione riparata rispetto al direzione del vento;

- *ventilazione a gancio*: è impiegata per gli apparecchi in batteria (max 3), tipico dei servizi igienici di edifici pubblici, applicando la ventilazione all'estremità dei collettori di scarico in prossimità della parte terminale fino al di sopra degli apparecchi serviti. Nel caso in cui gli apparecchi sanitari siano più di tre, dovrà effettuarsi la ventilazione anche in una posizione intermedia del collettore di scarico;

- *ventilazione unitaria*: è ottenuta ventilando i sifoni di tutti gli apparecchi sanitari. L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico dovrà essere il più vicino possibile al sifone, senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito che del sifone.

In assenza di precise indicazioni progettuali si farà riferimento ai punti 3.3 e 7 della norma **UNI EN 12056-1**. In generale, per i vasi dovranno adoperarsi diametri di almeno 40 mm, e di 32 mm negli altri casi.

Le tubazioni di ventilazione non dovranno mai essere utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né essere destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

##### Diametri interni delle diramazioni di ventilazione secondaria

Apparecchio sanitario	Diametro [mm]
Bidè	35
Lavabo	35
Vasca da bagno	40
Vaso a cacciata	50
Vaso alla turca	50
Lavello	40
Orinato sospesi	40
Orinato a stallo	50
Piatto doccia	40
Fontanella	25
Lavapiedi	40
Scatola sifonata	40

##### Diametri della diramazione di ventilazione per più apparecchi sanitari

Gruppo di apparecchi senza vasi		Gruppo di apparecchi con vasi	
Unità di scarico	Diramazione di ventilazione	Unità di scarico	Diramazione di ventilazione
1	35	fino a 17	50
2 a 8	40	18 a 36	60
9 a 18	50	37 a 60	70
19 a 36	60		

##### 19. Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione, sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con materiale idoneo, o a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio);
- acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena o elettrica;
- PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale;
- fibrocemento;
- polipropilene;
- polietilene ad alta densità.

Altri sistemi di ventilazione degli impianti idrosanitari, diversi da quelli progettuali esecutivi, dovranno essere autorizzati dalla direzione dei lavori, aggiornando successivamente il piano di manutenzione dell'opera.

#### **20. Requisiti minimi delle tubazioni di ventilazione**

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio dovrà essere almeno pari ai tre quarti del diametro della corrispondente colonna di scarico, senza superare i 50 mm.

Nel caso in cui una diramazione di ventilazione raccolga la ventilazione singola di più apparecchi sanitari, il suo diametro sarà almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante, e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico e alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non potrà essere inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

#### **21. Rete di scarico delle acque reflue**

##### **22. Generalità. Classificazioni**

Con il nome generico di *scarichi* si indicano le tubazioni in cui scorrono tutte le acque di rifiuto e le acque piovane. Le tubazioni destinate alla raccolta delle acque di rifiuto e quelle destinate alla raccolta delle acque piovane dovranno essere separate fino al recapito esterno.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili o incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti strutturali;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti abitati;
- essere resistente a corrosione per effetto di gas e acidi corrodenti.

Le tubazioni di scarico vengono distinte in:

- diramazioni di scarico, costituite dai tronchi di tubazione che collegano gli apparecchi sanitari alla colonna;
- colonne di scarico, costituite da tronchi di tubazione verticale;
- collettori di scarico, costituiti da tronchi orizzontali di tubazioni posti alla base delle colonne con la funzione di raccogliere le acque delle colonne e convogliarle alla fognatura urbana.

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (racordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

##### **23. Materiali**

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali, e a loro completamento, si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate.

Vale, inoltre, quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento, la norma **UNI EN 12056-1**.

I tubi utilizzabili di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua, devono rispondere alla norma **UNI EN 10224**.

Il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose.

Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI esistenti (polietilene, bitume ecc.) e, comunque, non deve essere danneggiato o staccato (in tal caso, il tubo deve essere eliminato).

I tubi di ghisa devono essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine.

I tubi di grès ceramico devono rispondere alla norma **UNI EN 295** (varie parti) e quelli di fibrocemento devono rispondere alla norma **UNI EN 588-1**.

I tubi di calcestruzzo non armato per fognature, a sezione interna circolare, senza piede di appoggio, devono rispondere, infine, alla norma **UNI SPERIMENTALE 9534** (n.d.r. norma ritirata senza sostituzione);

I tubi di materiale plastico comprendono:

- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati;
- tubi di PVC per condotte interrate;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte interrate;
- tubi di polipropilene (PP);

Per gli scarichi e i sifoni di apparecchi sanitari si veda l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua.

In generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua e ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoruscita degli odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90°C circa;
- opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali.

In generale, i prodotti e i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

Gli accumuli e i sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.

Le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

##### **24. Criteri di esecuzione**

Per la realizzazione dell'impianto, si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e, qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti o ulteriori disposizioni impartite dalla direzione dei lavori.

Vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma **UNI EN 12056-1**.

Nel suo insieme, l'impianto deve:

- essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia;
- permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti;
- interventi distruttivi di altri elementi della costruzione;
- permettere l'estensione del sistema, quando previsto, e il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari, o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile, devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile, vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali e orizzontali) e sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali e i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente, e in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità o altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e, comunque, a non meno di dieci volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma **UNI EN 12056-1**. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoruscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;  
 - essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;  
 Devono, inoltre, essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni dieci connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili, e a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra, oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

I punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve trovarsi:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm, e ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere sempre consentite e gli spazi devono essere accessibili, così da consentire di operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm, bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e, comunque, ogni 40-50 m.

I supporti di tubi e apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione. In particolare, quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm; ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm; ogni metro per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente, e in quanto a durezza, con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente e alla presenza di punti fissi, quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati, con possibilità di un secondo attacco.

## 25. Diramazioni di scarico

Le diramazioni di scarico possono essere realizzate in tubi di piombo, ghisa, materiale plastico (PVC o polietilene ad alta densità, PEad) o acciaio. Le diramazioni devono convogliare le acque di scarico provenienti dagli apparecchi sanitari, senza eccessive pressioni o formazione di perturbazione nelle colonne di scarico per effetto dei flussi discendenti.

La portata della diramazione di scarico deve essere maggiore o uguale alla somma delle portate dei singoli apparecchi sanitari collegati dalla diramazione.

Il collegamento delle diramazioni di scarico di piombo con le colonne di scarico di ghisa deve avvenire mediante l'interposizione di anelli di congiunzione (virola) in rame. Nel caso di diramazioni di materiali plastici, il collegamento alle colonne di scarico può essere eseguito con anello elastico a pressione o mediante incollaggio con speciale mastice, in modo da assicurare la perfetta tenuta idraulica.

Per le diramazioni in tubazioni di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) nel campo degli scarichi (a bassa e ad alta temperatura), sia all'interno della struttura degli edifici (marcati B), sia nel sottosuolo entro la struttura dell'edificio (marcati BD), si applicheranno le disposizioni della norma **UNI EN 1329-1**.

La pendenza delle diramazioni deve essere maggiore del 2%. Ai tratti orizzontali deve essere assicurato un minimo di pendenza per facilitare il deflusso delle acque reflue.

### Diametro minimo delle diramazioni di scarico in funzione della pendenza

Diametro minimo [mm]	Max numero unità di scarico con pendenza		
	1%	2%	4%
35 (senza vasi)	1	1	1
40 (senza vasi)	2	3	4
50 (senza vasi)	4	5	6
60 (senza vasi)	7	10	12
70 (senza vasi)	12	15	18

80 (senza vasi)	22	28	34
80 (max 2 vasi)	14	16	20
100	80	90	100
125	120	160	200
150	250	300	400

### Diametro minimo delle diramazioni di scarico interne in funzione delle unità di scarico

Apparecchio sanitario	Diametro minimo [mm]	Unità di scarico
Lavabo	35	1-2
Lavello da cucina	40	3
Vaso a cacciata	100	2-4
Vaso ad aspirazione	80	6
Vaso alla turca	100	7-8
Vasca da bagno	40-50	3-4
Doccia	40-50	2-3
Piletta	40	3
Bidè	35	1-2
Orinatoio	40	2-4
Lavapiedi	40	2
Vuotatoi	100	8

## 26. Colonne di scarico

Le colonne di scarico sono costituite da tubazioni verticali in ghisa, materiale plastico (PVC o polietilene ad alta densità, PEad), acciaio, acciaio smaltato o gres.

Il diametro della colonna di scarico deve essere determinato in funzione delle unità di scarico delle diramazioni servite e dall'altezza della colonna. Tale diametro deve essere mantenuto costante per tutta l'altezza della colonna. In caso di spostamenti dell'asse della colonna superiori a 45° rispetto alla verticale, si rimanda alle disposizioni della norma **UNI EN 12056-1**, che prevede la suddivisione della colonna in tratti.

Le colonne di scarico devono essere fissate alle strutture portanti mediante collari in acciaio inox o in acciaio zincato. Le tubazioni in plastica, per tenere conto delle dilatazioni termiche, vanno fissate con due ancoraggi (del tipo a manicotti scorrevoli) posti sotto il bicchiere.

### Diametro minimo delle colonne di scarico

Diametro minimo [mm]	Max numero unità di scarico		Lunghezza max della colonna [m]
	per ogni piano	per tutta la colonna	
40 (senza vasi)	3	8	14
50 (senza vasi)	5	18	18
60 (senza vasi)	8	25	25
70 (senza vasi)	20	35	30
80	40	70	50
100	100	350	80
125	200	800	100
150	300	1200	140

## 27. Collettori di scarico

I collettori di scarico devono essere collocati in modo da avere la massima pendenza possibile e la minima lunghezza. Gli eventuali cambiamenti di direzione devono avvenire mediante curve ampie con angolo non superiore ai 45°. In prossimità del cambiamento di direzione da verticale ad orizzontale, devono usarsi due mezzecurve a 45°, in modo da formare una curva più ampia possibile.

I collettori di scarico a soffitto devono essere sostenuti da braccialetti apribili, collocati in prossimità di ogni bicchiere e, in generale, ogni 2 m di lunghezza di tubazione in ghisa o materiale plastico (per le tubazioni in gres tale distanza deve essere ridotta ad 1 metro). I collari di sostegno a soffitto possono essere del tipo a nastro regolabile o a collare pesante in metallo o in PVC.

I collettori di scarico dovranno essere dotati, prima del loro collegamento con il recapito esterno, di un idoneo dispositivo ispezionabile a chiusura idraulica provvisto di attacco per la ventilazione.

Nei collettori deve essere assicurata una velocità di deflusso non inferiore a 0,6 m/s, in modo da evitare la

separazione dei materiali solidi da allontanare. L'eventuale velocità massima di deflusso deve essere compatibile con il materiale componente il collettore, in modo da non provocare forme di abrasione della superficie interna dei tubi. La velocità media di deflusso deve essere compresa tra 0,7 e 2,5 m/s. La direzione dei lavori potrà procedere alla verifica della velocità di deflusso in relazione alla portata e pendenza della tubazione.

#### Collettori di scarico: diametro minimo in funzione della pendenza

Diametro minimo [mm]	Max numero unità di scarico con pendenza		
	2%	3%	4%
35 (senza vasi)	30	40	60
80 (senza vasi)	80	40	60
100	80	100	150
125	200	250	350
150	500	600	800
200	1500	2000	2500
250	3000	4000	5000
300	5000	6500	8000

#### Collettori di scarico: velocità dell'acqua e massimo numero di unità di scarico in funzione del diametro e della pendenza

Diametro colonna	Velocità [m/s] pendenza [%]				Carico US Pendenza [%]		
	0,5	1	2	4	1	2	4
50	0,31	0,44	0,62	0,88	-	21	26
65	0,34	0,49	0,68	0,98	-	24	31
80	0,38	0,54	0,76	1,08	20	27	36
100	0,44	0,62	0,88	1,24	180	216	250
125	0,49	0,69	1,08	1,39	390	480	575
150	0,54	0,76	1,24	1,52	700	840	1000
200	0,62	0,88	1,29	1,75	1600	1920	2300
250	0,69	0,98	1,39	1,96	29900	3500	4200
300	0,75	1,07	1,47	2,06	4600	5600	6700

#### Collettori di scarico: pendenze minime consigliate per i tratti sub-orizzontali

Tubazione	Pendenza [%]
gres o piombo	0,5
ghisa, acciaio, materiale plastico	1
fibrocemento	1,5
cemento	2

#### Diametri indicativi delle tubazioni di scarico di alcuni apparecchi idrosanitari

Apparecchio idrosanitario	Diametro minimo interno del sifone e dello scarico [mm]
Lavabo	32
Vaso a sedere normale	100
Vaso a sedere ad aspirazione	75
Vaso alla turca	100
Vasca da bagno	50
Bidè	32
Doccia	50
Lavastoviglie, lavatrice	40
Orinatoio sospeso	40
Orinatoio a stallo verticale	50
Orinatoio ad aspirazione	32
Lavello da cucina di appartamento	40
Lavello da cucina di ristorante	75
Lavabo da ristorante	50
Lavabo da laboratorio	40
Vuotatoio	100
Lavapiedi	40
Lavatoio	40
Fontanella d'acqua da bere	32

Chiusino a pavimento	50
----------------------	----

#### 28. Dispositivo a chiusura idraulica

Ogni apparecchio sanitario dovrà essere corredato di un dispositivo a chiusura idraulica, inserito sullo scarico, ispezionabile e collegabile alla diramazione di ventilazione.

#### 29. Pozzetti di ispezioni

Le reti di scarico devono essere dotate di pozzetti di ispezione, le cui dimensioni dipendono dalla quota del piano di posa delle tubazioni, conformemente alle prescrizioni del progetto esecutivo o a ulteriori disposizioni impartite dalla direzione dei lavori.

Il volume interno del pozzetto deve essere maggiore o uguale al volume dell'interno della colonna di scarico servita.

#### Dimensioni indicative di pozzetti di ispezione

Profondità [cm]	Dimensioni interne del pozzetto [cm]	Muratura	Chiusino dimensione esterne [cm]
< 90	52 · 52	a una testa	64 · 64
90-250	82 · 82	a due teste	84 · 84
>250	Ø 90	CLS prefabbricato	84 · 84

#### 30. Rete di scarico delle acque piovane. Canali di gronda e pluviali

##### 31. Generalità

I sistemi di scarico delle acque meteoriche possono essere realizzati in:

- canali di gronda: lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile;
- pluviali (tubazioni verticali): lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile, polietilene ad alta densità (PEad), alluminio, ghisa e acciaio smaltato;
- collettori di scarico (o orizzontali): ghisa, PVC, polietilene ad alta densità (PEad), cemento e fibrocemento.

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

##### 32. Materiali e criteri di esecuzione

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
- gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture; se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);
- i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;
- per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature impartite dalle pubbliche autorità. Per quanto riguarda i dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli, vale la norma **UNI EN 124**.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali esecutivi, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto, o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale, inoltre, quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento, la norma **UNI EN 12056-3**.

I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, e i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto, di materiale compatibile con quello del tubo.

I bocchettoni e i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

Per i pluviali e i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.), per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

### 33. Canali di gronda

Il bordo esterno dei canali di gronda deve essere leggermente più alto di quello interno, per consentire l'arresto dell'acqua piovana di raccolta proveniente dalle falde o dalle converse di convogliamento. La pendenza verso i tubi pluviali deve essere superiore all'1%. I canali di gronda devono essere fissati alla struttura del tetto con zanche sagomate o con tiranti; eventuali altri sistemi devono essere autorizzati dalla Direzione dei lavori. Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.

I canali di gronda devono avere pendenza non inferiore a 0,25%.

#### Dati dimensionali dei lamierini

Spessore [mm]	Peso [kg/dm <sup>3</sup> ]	Dimensioni	
		Larghezza [mm]	Lunghezza [mm]
4/10	3,20	1000	2000
6/10	4,80	1100	3000
8/10	6,40	1300	3000
10/10	8,00	1400	3500
12/10	9,60	1500	4000
14/10	11,20	1500	4000
16/10	12,80	1500	4000
18/10	14,40	1500	4000
2	16,00	1500	5000
2 ½	20,00	1600	6000
3	24,00	1800	10.000

Tabella 79.12 - Dati dimensionali delle lamiere zincate

Lastre piane 1 - 2		
Spessore [mm]	Peso [kg]	
3/10	6,80	
4/10	8,00	
5/10	9,50	
6/10	11,50	
8/10	14,00	
10/10	17,00	
12/10	20,00	
15/10	25,00	
20/10	34,00	

#### Dati dimensionali dei canali di gronda delle lamiere zincate (peso in kg)

Spessore [mm]	Per bocca di sviluppo [cm]				
	15 - 25	18 - 30	19 - 33	20 - 25	22 - 40
4/10	1,00	1,20	1,30	1,40	1,60
5/10	1,20	1,50	1,60	1,70	1,90
6/10	1,40	1,70	1,90	2,00	2,20
8/10	1,70	2,00	2,30	2,50	2,70
10/10	2,20	2,50	2,85	3,10	3,40

### 34. Pluviali

I pluviali possono essere sistemati all'interno o all'esterno della muratura perimetrale. Il fissaggio dei pluviali alle strutture deve essere realizzato con cravatte collocate sotto i giunti a bicchiere. Inoltre, per consentire eventuali dilatazioni non devono risultare troppo strette; a tal fine, tra cravatta e tubo deve essere inserito del materiale elastico o della carta ondulata.

L'unione dei pluviali deve essere eseguita mediante giunti a bicchiere con l'ausilio di giunti di gomma.

L'imboccatura dei pluviali deve essere protetta da griglie metalliche per impedirne l'ostruzione (foglie, stracci, nidi, ecc.).

Il collegamento tra pluviali e canali di gronda deve avvenire mediante bocchettoni di sezione e forma adeguata che si innestano ai pluviali.

I pluviali esterni devono essere protetti per un'altezza inferiore a 2 m da terra con elementi in acciaio o ghisa resistenti agli urti.

I pluviali incassati devono essere alloggiati in un vano opportunamente impermeabilizzato, che deve essere facilmente ispezionabile per il controllo dei giunti o la sostituzione dei tubi; in tal caso, il vano può essere chiuso con tavelline intonacate, facilmente sostituibili.

I pluviali devono avere un diametro non inferiore a 80 mm.

#### Dati dimensionali dei tubi pluviali in lamiera zincata (peso in kg)

Spessore [mm]	Per diametro [mm]						
	80	85	90	95	100	110	120
3,5/10	1,00	1,10	1,15	1,20	1,25	1,35	1,45
4/10	1,15	1,20	1,30	1,35	1,40	1,50	1,60
5/10	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90
6/10	1,65	1,75	1,85	2,00	2,10	2,25	2,40
8/10	2,00	2,15	2,30	2,45	2,50	2,60	2,80
10/10	2,40	2,55	2,80	2,90	3,00	3,15	3,40

#### Diametro dei canali di gronda e dei pluviali in funzione della superficie del tetto

Superficie del tetto in proiezione orizzontale [m <sup>2</sup> ]	Diametro minimo del canale di gronda <sup>1</sup> [mm]	Diametro interno minimo del canale del pluviale [mm]
fino a 8	80	40
9 a 25	100	50
26 a 75	100	75
76 a 170	(125)	(90)
171 a 335	150	100
336 a 500	200	125
501 a 1000	250	150

<sup>1</sup> Il canale di gronda è considerato di forma semicircolare.

### 35. Collettori di scarico

Il diametro minimo dei collettori di scarico (interrati o sospesi al soffitto del piano cantinato) per il convogliamento delle acque piovane alla fognatura può essere desunto dalla tabella 79.16, in funzione della superficie del tetto. Tali valori sono stati ottenuti applicando la formula di Chèzy-Bazin, in base a:

- un coefficiente di scabrezza = 0,16;
- intensità di pioggia = 100 mm/h;
- coefficienti di assorbimento = 1;
- canali pieni a metà altezza.

#### Diametro dei collettori di scarico per pluviali

Diametro minimo del collettore [mm]	Pendenza del collettore			
	1%	2%	3%	4%
	Superficie della copertura [m <sup>2</sup> ]			
80	50	75	90	110
100	100	135	170	190
125	180	250	310	350
150	300	410	500	600
200	650	900	1100	1280
250	1100	1650	2000	2340
300	1900	2700	3300	3820

### 36. Pozzetto a chiusura idraulica

I pluviali che si allacciano alla rete fognante devono essere dotati di pozzetti a chiusura idraulica o sifoni, entrambi ispezionabili secondo il progetto esecutivo e/o secondo le indicazioni della direzione dei lavori. I pozzetti possono essere prefabbricati in conglomerato cementizio armato e vibrato oppure realizzati in opera.

### 37. Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- effettuerà le necessarie prove di tenuta;
- eseguirà la prova di capacità idraulica combinata dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.1) per i sistemi che prevedono una particolare bocca di efflusso raccordata al tipo di canale di gronda;
- eseguirà la prova di capacità dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.2) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso di diversi tipi;
- eseguirà la prova di capacità delle bocche di deflusso (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.3) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso utilizzabili per canali di gronda di diversi tipi;
- eseguirà, al termine dei lavori, una verifica finale dell'opera;

In conformità al D.M. n. 37/2008 l'appaltatore dovrà consegnare al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle opere di scarico realizzate alle prescrizioni del progetto.

#### 1.1.1.1. Norme di riferimento

- canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:  
**UNI EN 607** – *Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.*
- canali di gronda e pluviali di lamiera metallica:  
**UNI EN 612** – *Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.*
- supporti per canali di gronda:  
**UNI EN 1462** – *Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.*
- collaudo:  
**UNI EN 12056-3** – *Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.*

### 38. Pompe

L'installazione delle elettropompe dovrà essere eseguita con notevole cura, per ottenerne il perfetto funzionamento idraulico, meccanico ed elettrico. In particolare, si opererà in modo da:

- assicurare il perfetto livellamento orizzontale (o verticale) dell'asse delle pompe sul basamento di appoggio;
- consentire lo smontaggio e il rimontaggio senza manomissioni delle tubazioni di attacco;
- prevenire qualsiasi trasmissione di rumori e vibrazioni agli ambienti, sia mediante interposizione di idoneo materiale smorzante, sia mediante adeguata scelta delle caratteristiche del motore elettrico, che dovrà essere comunque del tipo a quattro poli;
- inserire sulla tubazione di mandata valvole di ritegno del tipo ad ogiva silenziosa, o altro eventuale tipo avente uguali o migliori caratteristiche;
- garantire la piena osservanza delle norme CEI, sia per quanto riguarda la messa a terra, come per quanto concerne l'impianto elettrico.

Le pompe dovranno rispondere alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI ISO 2548** – *Pompe centrifughe, semiassiali e assiali. Codice per le prove di accettazione. Classe C;*  
**UNI ISO 3555** – *Pompe centrifughe, semiassiali e assiali. Codice per le prove di accettazione. Classe B.*

### 39. Prove e verifiche della rete di distribuzione dell'acqua fredda e calda

#### 40. Generalità

Le verifiche e le prove indicate ai punti che seguono, devono essere eseguite in corso d'opera dal direttore dei lavori a impianto ultimato, con la redazione del regolare verbale in contraddittorio con l'appaltatore. Le verifiche e le prove dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista, e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce con malta o altro, cunicoli o cavetti impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

#### 41. Prova di tenuta idraulica a freddo delle rete di distribuzione

La prova di tenuta idraulica (UNI 9182, punto 26.2.1) deve essere eseguita prima del montaggio della rubinetteria, e prima della chiusura dei vani, cavetti, ecc., dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso. Dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione, per almeno quattro ore, la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto, ma comunque non inferiore a 600 kPa.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per *pressione massima di esercizio* si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano, con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m H<sub>2</sub>O.

La prova di tenuta sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non manifesterà perdite e quindi abbassamenti di pressione al di fuori delle tolleranze ammesse di 30 kPa.

La prova può essere eseguita anche per settori di impianto.

#### 42. Prova idraulica a caldo

La prova idraulica a caldo (UNI 9182, punto 26.2.2) deve essere eseguita con le medesime modalità per la rete acqua fredda, ma con riferimento alla rete di distribuzione dell'acqua calda, nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua centralizzato per un tempo non inferiore a due ore consecutive, fino al raggiungimento della pressione d'esercizio;
- temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C della massima temperatura di esercizio.

La prova sarà ritenuta positiva se non si sono verificate eccessive dilatazioni termiche delle tubazioni con conseguenti danneggiamenti alle strutture murarie (intonaci, rivestimenti, ecc.) e naturalmente perdite d'acqua.

#### 43. Prova di erogazione di acqua fredda

La prova di erogazione di acqua fredda (UNI 9182, punto 26.2.4) ha lo scopo di accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste nel calcolo per una durata minima di 30 minuti consecutivi.

La prova di erogazione si ritiene superata se, per il periodo prefissato, il flusso dell'acqua da ogni erogazione rimane entro il valore di calcolo con una tolleranza del 10%.

#### 44. Prova di erogazione di acqua calda

La prova di erogazione di acqua calda (UNI 9182, punto 26.2.5) deve essere eseguita nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- durata minima 60 minuti;
- apertura contemporanea di tutti i rubinetti o bocche di erogazione previste nel calcolo meno una.

La prova sarà ritenuta positiva se l'acqua calda viene erogata sempre alla stessa temperatura e portata, ammettendo una tolleranza del 10% rispetto alla temperatura prevista, dopo l'erogazione di 1,5 litri con una tolleranza di 1°C.

#### 45. Prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria

La prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria consiste nel controllo della tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

#### 46. Misura del livello del rumore

La misura del livello del rumore (UNI 9182, punto 22) deve essere effettuata nel rispetto del D.P.C.M. 5 dicembre 1997 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) LAmax con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
- 25 dB(A) LAeq per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

## OPERE FOGNARIE,

### 1. Collocazione di tubazioni

### 2. Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni

### 3. Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che in quello planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni e ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi. Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore. Qualora, invece, detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato. Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

### 4. Interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppano lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da un attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori, e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate secondo i prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, 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 un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

### 5. Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, si deve assolutamente evitare di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili, anche lievi, assostamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna, invece, provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo, lasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo, è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno, così, assorbiti dall'elasticità dei giunti più vicini.

### 6. Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, bisogna determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, se dovesse essere scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o dovesse verificarsi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

### 7. Realizzazione della fossa

#### 8. Opere provvisoriale

Le opere provvisoriale in presenza di scavi e/o sbancamenti devono essere realizzate secondo quanto previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) o del piano operativo di sicurezza (POS), secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008.

#### 9. Tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

- trincea stretta;
- trincea larga;
- terrapieno (posizione positiva);
- terrapieno (posizione negativa).

#### 10. trincea stretta

È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

#### 11. trincea larga

Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

#### 12. terrapieno (posizione positiva)

La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi (anche naturali) nello scavo, e il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

#### 13. terrapieno (posizione negativa)

La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno e i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e a trincea larga.

La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a  $(D + 0,40 \cdot D)$  m.

## Letto di posa per le tubazioni

### 1. Appoggio su suoli naturali

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singoli o lungo linee.

Potrà essere, altresì, prescritto il ricalzo della condotta sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e ricalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il ricalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia >15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma, peraltro, questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

## 2. Appoggio su materiale di riporto

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a 100 mm + 1/10 D. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a 100 mm + 1/5 D, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

## 3. Appoggio su calcestruzzo

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a 50 mm + 1/10 D in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo, e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a 100 mm + 1/10 D in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

## 4. Camicia in calcestruzzo

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto, lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, e in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di  $D/10 + 10$  cm (essendo  $D$  il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo. Qualora fosse prescritta la posa su massetto delle tubazioni, lo stesso sarà realizzato con conglomerato cementizio magro, in sezioni non inferiori a quelle riportate nella tabella 89.1.

### Tubazioni interrante. Dimensioni minime del massetto di posa

Parametri	Diametro esterno del tubo [cm]											
	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90

Altezza platea ( $h$ )	8	8	8	10	10	10	12	12	12	14	14	14	16
Altezza rinfianco ( $H$ )	10	14	18	25	27	30	36	40	46	55	63	68	78
Larghezza massetto ( $L$ )	40	45	50	55	65	70	75	80	95	105	115	130	140

La norma UNI 7517 indica le diverse modalità di posa e i coefficienti di posa  $K$  da adottare in funzione dell'angolo d'appoggio, del grado di costipamento del rinfianco e del tipo di trincea.

## Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni

### 1. Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

### 2. Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato e avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e incasso del giunto.

### 3. Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti, quali impiego di giunti adeguati, rattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

### 4. Protezione catodica delle tubazioni metalliche

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica e in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

### 5. Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati in modo da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie, e a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

### 6. Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di ricalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore  $(0,10 + D/10)$  m, e comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza pari allo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per i tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato ricalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore della densità sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico. Con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto fino ai prescritti valori dell'indice di Proctor (CNR b.u. n. 69-AASHO mod.).

### **7. Modalità di posa in opera**

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni e altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni e le istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

## **Rinterro delle tubazioni**

### **1. Generalità**

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

### **2. Esecuzione del rinterro**

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto.

Durante tali operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfianco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (avendo cura di non danneggiare il tubo).

L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali e animali. Il rinfianco delle tubazioni e il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m<sup>3</sup>. Il massimo contenuto di limo è limitato al 10%. Il massimo contenuto di argilla, invece, è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo, fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm, che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine, verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1**, che distingue:

– zona di rinterro, che deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semirigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;

– zona di rinterro accurato, costituita:

- da letto di posa e rinfianco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;
- letto di posa e base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide.

– terreno.

In generale, le condizioni di posa devono tenere conto dei seguenti fattori:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento (a vibrazione o costipanti), sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancollaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1, A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 e **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfianco e il ricoprimento devono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea, la profondità minima del rinterro sarà 1,2 · DN (mm), e non saranno ammessi in alcun caso rinterri inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, si dovrà realizzare un rinfianco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

### **3. Raccomandazioni per la compattazione**

Considerato che un'eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro, sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

Per quanto riguarda i terreni a grana grossolana con il 5% di fini, la massima densità si otterrà con la

compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro sarà posato in strati compresi fra 0,15 e 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi nel momento in cui viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che abbia inizio la reazione di assestamento. La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 e il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione. Infine, i terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati compresi fra 0,10 e 0,15 m. Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo. Il rinfianco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato, perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua. Esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale, solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

### **Articolo 43 Programma di manutenzione**

Ai sensi dell'art. 38 comma 9 del Regolamento Generale (D.P.R. 207/10 e s.m.i.) si prescinde dalla redazione del documento complementare al progetto esecutivo (piano di manutenzione) in quanto la tipologia delle opere da realizzarsi, trattandosi di lavori di manutenzione ordinaria

A carico dell'Appaltatore compete la consegna delle schede tecniche dei materiali e delle forniture utilizzate nell'appalto per l'esecuzione dei successivi interventi di riparazione o rigenerazione dei manufatti stessi.

## PARTE IV - ELENCHI PREZZI

### **Articolo 44 Elenco prezzi contrattuale**

Per la liquidazione delle opere oggetto del presente appalto, verranno utilizzati:

- l'Elenco Prezzi allegato al contratto, con l'avvertenza che i singoli articoli nello stesso riportati sono stati estrapolati, con descrizione sintetica, dal sottoelencato prezzario (art. 45) e dall'analisi prezzi;
- l'apposito elenco prezzi relativo agli oneri della Sicurezza redatto dal progettista incaricato, con l'avvertenza che i singoli articoli nello stesso riportati sono stati estrapolati, con descrizione sintetica, dal sottoelencato prezzario (art. 45).

I singoli articoli, dell'Elenco Prezzi contrattuale, vanno intesi come lavorazioni, provviste e noli, secondo la descrizione dei corrispondenti articoli dell'elenco Prezzi di cui al successivo articolo e dell'analisi prezzi.

Il calcolo analitico dei nuovi prezzi è riportato sugli elaborati di progetto corrispondentemente denominati.

I singoli articoli, dell'Elenco Prezzi contrattuale, vanno intesi come lavorazioni, provviste e noli, secondo la descrizione delle specifiche caratteristiche tecnico-qualitative e modalità di posa in opera, dei corrispondenti articoli, di cui al presente capitolato speciale di appalto e in carenza dei corrispondenti articoli degli elenchi Prezzi di cui al successivo articolo 45. In caso di non corrispondenza tra le descrizioni riportate nei succitati elaborati si stabilisce contrattualmente che prevalgono le descrizioni di progetto.

Vale in questo caso il presupposto dell'applicabilità del prezzo del materiale, anche in opera, di cui agli elenchi prezzi all'art. 45, ai materiali e alle relative modalità di posa, previsti e descritti nel progetto anche se non perfettamente corrispondenti, in quanto valutati, in fase di progetto dal redattore, idonei al riconoscimento del valore economico delle forniture e opere così come previste nel capitolato speciale di appalto.

Con la presentazione dell'offerta l'appaltatore conferma e accetta il presupposto di equivalenza ed idoneità enunciato, dichiarando implicitamente che le eventuali differenze di valore rispetto a tali prezzi, alle caratteristiche richieste dei materiali da fornire e opere connesse, sono state considerate nel calcolo del ribasso offerto.

Si evidenzia che i prezzi ivi contenuti ne caso in cui siano stati utilizzati per compensare opere o forniture per la sicurezza, qualora appartengano alle sezioni diverse dalla 28 prima dell'utilizzo sono stati ricalcolati, scorporando dagli stessi la quota di utile prevista nel 10 % (l'operazione matematica consiste nell'applicare al prezzo lordo un coefficiente pari a 100/110).

Per completezza si evidenzia che, viceversa, nel caso dell'eventuale utilizzazione di voci di prezzo contenute nella sezione 28, per la liquidazione di lavorazioni non riguardanti la sicurezza (come tali soggette a ribasso), si è proceduto preventivamente all'applicazione dell'incremento del prezzo relativamente alla quota dell'utile (l'operazione matematica consiste nell'applicare al prezzo lordo un coefficiente pari a 1,10).

### **Articolo 45 Elenchi prezzi di riferimento**

Tutti i prezzi richiamati dall'art. 44, restano fissi ed invariati per tutta la durata del contratto e saranno soggetti alla variazione percentuale offerta dalla Ditta aggiudicataria nella gara di affidamento.

Con le precisazioni di cui all'art. 44 viene qui richiamato:

- l'Elenco Prezzi Prezzario della Regione Piemonte 2016 approvato con DGR n. 16-3559 del 04.07.2016, pubblicato sul B.U.R. n. 27 s.o. n. 1 del 07.07.2016, (Deliberazione di presa d'atto dell'avvenuta pubblicazione della Giunta Comunale del 19.07.2016, n. mecc. 2016 03390/029, esecutiva dal 4 agosto 2016).

Il modello allegato è da utilizzare e compilare a cura del Direttore dei Lavori in occasione di interventi di manutenzione sulle coperture degli edifici scolastici.

## Allegato 2

### BUONE PRATICHE

#### articolo 5 commi 4, 5 e 6 - articolo 11



Al fine di garantire la sicurezza e l'incolumità di chi accede alla copertura in fase di manutenzione ordinaria o straordinaria non strutturale della stessa, o di installazione di impianti solari termici o impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui all'articolo 6 comma 1 lettera a), comma 2 lettere a) e d) del D.P.R. 380/2001, anche qualora previsti nell'ambito di interventi di restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia ai sensi dell'articolo 3 comma 1 lettere c) e d) del D.P.R. 380/2001, in attuazione di quanto previsto all'articolo 5 commi 4, 5 e 6 e all'articolo 11 del regolamento, il presente allegato dovrà essere sottoscritto dall'interessato<sup>1</sup> e dall'esecutore dell'intervento in esame per l'attuazione delle misure ivi previste, prima dell'inizio dello stesso, fermo restando gli obblighi di cui al D.Lgs. 81/2008. Tale allegato dovrà essere trasmesso contestualmente alla comunicazione di inizio lavori, se prevista, o all'inoltro dell'istanza, ed eventualmente ritrasmesso in quest'ultimo caso in sostituzione del precedente con la fine lavori. La successiva custodia rimane a carico del committente/intestatario e, in caso di passaggio di proprietà, tale Allegato è consegnato al nuovo proprietario o altro soggetto responsabile della gestione e manutenzione dell'immobile.

#### ANAGRAFICA INTESTATARIO/COINTESTATARIO/LEGALE RAPPRESENTANTE

\_\_\_\_\_ (Nome) \_\_\_\_\_ (Cognome)  
Residente/con sede via/piazza \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_  
Comune \_\_\_\_\_ Cap \_\_\_\_\_ Prov \_\_\_\_\_

#### ANAGRAFICA OPERA

Nel Fabbricato posto in via/piazza \_\_\_\_\_ n° \_\_\_\_\_  
Comune \_\_\_\_\_ Cap \_\_\_\_\_ Prov \_\_\_\_\_

Di seguito si riportano alcune indicazioni operative, non esaustive, ritenute necessarie per la preventiva valutazione delle misure idonee all'esecuzione in sicurezza dei lavori in copertura.

#### 1. Individuazione della tipologia dell'intervento richiesto (breve descrizione):

a) Manutenzione ordinaria in copertura<sup>2</sup>:

Lavori di \_\_\_\_\_

b) Manutenzione straordinaria non strutturale<sup>3</sup>:

Lavori di \_\_\_\_\_

c) Installazione di nuovi impianti<sup>4</sup>:

Lavori di \_\_\_\_\_

d) Restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia che prevedono interventi non strutturali in copertura di cui alle lettere a), b) e c):

Lavori di \_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Soggetto intestatario, cointestatario, legale rappresentante ovvero, nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 81/2008, committente e/o responsabile dei lavori.

<sup>2</sup> Manutenzioni e pulizia di sistemi tecnologici o di canne fumarie o di vetri e lucernari, montaggio di antenne, di parabole, di impianti di climatizzazione, riparazione, rinnovamento o sostituzione di vetri, rivestimenti, manto di copertura, riparazione circoscritta dell'orditura secondaria, manutenzione di pannelli fotovoltaici, sostituzione di parti di infissi, di lattoneria, etc.

<sup>3</sup> Sostituzione totale del manto di copertura con diverso materiale, sostituzione totale dell'orditura secondaria del tetto, realizzazione di abbaini o lucernari etc.

<sup>4</sup> Negli interventi impiantistici comportanti l'istallazione o l'ampliamento sulle coperture di impianti solari termici o impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, devono essere reperiti appositi spazi di dimensioni sufficienti a consentire l'istallazione e l'uso di un sistema anticaduta garantendo la manutenzione in sicurezza della copertura e delle sue dotazioni.

**2. Valutazione della effettiva necessità di salire in copertura:**

- I lavori previsti al punto 1 sono eseguibili totalmente dal basso senza accedere direttamente alla copertura (ad esempio utilizzando apprestamenti o attrezzature specifiche).
- E' necessario accedere in copertura.

DESCRIZIONE DELLA COPERTURA	
<b>Tipologia della copertura</b>	
<input type="checkbox"/> Piana <input type="checkbox"/> Curva <input type="checkbox"/> Inclinata <input type="checkbox"/> Shed <input type="checkbox"/> Altro _____	
<b>Calpestabilità della copertura</b>	
<input type="checkbox"/> Totalmente calpestabile	
<input type="checkbox"/> Parzialmente calpestabile: presenza di superfici non calpestabili (quali finestre a tetto, lucernari, pannelli solari e simili)	
<input type="checkbox"/> Totalmente NON calpestabile: (es. lastre in fibro-cemento, in vetroresina etc.)	
<b>Pendenze presenti in copertura</b>	
<input type="checkbox"/> Orizzontale/Sub-Orizzontale $0\% < P \leq 15\%$	
<input type="checkbox"/> Inclinata $15\% < P \leq 50\%$	
<input type="checkbox"/> Fortemente inclinata $P > 50\%$	
<b>Struttura della copertura:</b>	
<input type="checkbox"/> Latero-cemento <input type="checkbox"/> Lignea <input type="checkbox"/> Metallica <input type="checkbox"/> Altro _____	

**3. Verifica del possesso delle conoscenze, competenze e idoneità necessarie** per lo svolgimento delle lavorazioni in esame nel rispetto della normativa vigente in materia;

**4. Pianificazione** accurata del lavoro da svolgere in quota mediante analisi delle misure di prevenzione e protezione preesistenti o da adottarsi lungo il percorso, l'accesso e il transito in copertura mediante:

- idonea valutazione preventiva dello stato dei luoghi attraverso indagine documentale e visita comprensiva di eventuale "Allegato 2 – Buone pratiche" o "Elaborato Tecnico di Copertura" (ETC) preesistente;
- previsione di nuove/ulteriori misure di sicurezza relative all'intervento;
- scelta dei dispositivi di sicurezza più idonei e dell'attrezzatura adeguata, al fine di minimizzare il tempo trascorso lavorando in condizioni di rischio.

DESCRIZIONE DEL PERCORSO E DELL'ACCESSO ALLA COPERTURA	
<b>Percorso</b>	<input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Esterno
Presenza di superfici non calpestabili _____	
Presenza di sufficiente illuminazione _____	
<input type="checkbox"/> Scala fissa <input type="checkbox"/> Scala retrattile <input type="checkbox"/> Corridoi (Largh. min 0,60 m, h. min 1.80 m)	
<input type="checkbox"/> Passerelle protette <input type="checkbox"/> Scala portatile in dotazione <input type="checkbox"/> Altro _____	
<input type="checkbox"/> Opera provvisoriale (trabattello, ponteggio etc.) _____	
<input type="checkbox"/> Interferenze presenti (presenza di impianti, particolari contesti ambientali o altre attività): _____ posizionato in _____	

<b>Accesso</b>	(da individuarsi prioritariamente da uno spazio interno comune)
Interno <input type="checkbox"/>	Apertura orizzontale o inclinata localizzata in: _____ Apertura verticale localizzata in: _____
Esterno <input type="checkbox"/>	Localizzato in (indicazioni relative al fronte dell'edificio individuato in funzione delle interferenze preesistenti, della quota di accesso etc.): _____ _____

DESCRIZIONE DEL TRANSITO ED ESECUZIONE DEI LAVORI SULLA COPERTURA	
<i>Transito ed esecuzione dei lavori sulla copertura</i>	<i>Descrizione e localizzazione</i>
<input type="checkbox"/> Elementi protettivi permanenti	_____
<input type="checkbox"/> Linee di ancoraggio	_____
<input type="checkbox"/> Ganci di sicurezza da tetto	_____
<input type="checkbox"/> Dispositivi di ancoraggio puntuali	_____
<input type="checkbox"/> Reti anticaduta	_____
<input type="checkbox"/> Reti di sicurezza	_____
<input type="checkbox"/> Parapetti	_____
<input type="checkbox"/> DPI	_____
<input type="checkbox"/> Altro (descrizione)	_____

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALI	
<b>Dispositivi di protezione individuali necessari</b>	
<input type="checkbox"/> Imbracatura	<input type="checkbox"/> Cordini (Lmax. 2m)
<input type="checkbox"/> Assorbitori di energia	<input type="checkbox"/> Doppio cordino (Lmax. 2m)
<input type="checkbox"/> Dispositivo anticaduta retrattile	<input type="checkbox"/> Connettori (moschettoni)
<input type="checkbox"/> Dispositivo anticaduta di tipo guidato	<input type="checkbox"/> Kit di emergenza per recupero persone
<input type="checkbox"/> Altro _____	<input type="checkbox"/> Altro _____

5. **Divieto di assunzione** di bevande alcoliche o sostanze psicotrope o stupefacenti per gli addetti alle lavorazioni in quota;
6. **Divieto** di salita in copertura in presenza di pioggia, ghiaccio, neve, vento, alle prime ore del mattino nella stagione fredda e nelle ore centrali del giorno nella stagione calda in quanto la presenza di ghiaccio, umidità, muschio, vento o calore eccessivo aumenta considerevolmente il rischio di caduta di persone o materiale;
8. **Controllo** del materiale e delle attrezzature che si portano in quota e attuazione delle seguenti precauzioni:
  - non gettare il materiale dall'alto: per la rimozione del materiale di risulta utilizzare gli scivoli e/o apparecchi di sollevamento oppure trasportare manualmente il materiale al suolo;
  - corretto stoccaggio del materiale;
  - idonea delimitazione delle aree sottostanti o adiacenti alle zone di lavorazione in copertura;

9. **Informare** sempre il proprietario o altro soggetto responsabile della gestione e manutenzione dell'immobile del primo accesso in quota nonché di quelli successivi;
10. **Prevedere** la presenza-assistenza contemporanea di un collaboratore quando si lavora in quota o comunque dotarsi di sistemi per la segnalazione dell'emergenza in relazione al contesto in cui si opera.

L'interessato

\_\_\_\_\_

(Cognome Nome)

\_\_\_\_\_

(Firma)

L'esecutore dell'intervento

\_\_\_\_\_

(Cognome Nome /Denominazione)

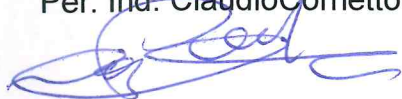
\_\_\_\_\_

(Firma)

Data \_\_\_\_\_

Torino,

Il Progettista  
Per. Ind. Claudio Cornetto



---

Il Responsabile del Procedimento  
Dirigente Servizio Edilizia Scolastica  
arch. Rosalba STURA



---